Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE
CIENCIA, INNOVACIÓN,
TECNOLOGÍA Y SABERES
ICITS

IV Workshop

DE CIENCIA INNOVACIÓN TECNOLOGÍA Y SABERES

25 - 26 - 27 y 28 ABRIL 2017

Memoria del evento académico

ISBN: 978-9942-935-27-4

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Rector
Ing. Gonzalo Nicolay Samaniego Erazo, Ph. D.
Vicerrectora Académica
Dra. Ángela Calderón Tobar, Ph. D.
Vicerrector de Posgrado e Investigación
Ph. D. Lexinton Cepeda Astudillo
Vicerrectora Administrativa
Dra. Anita Cecilia Ríos Rivera, Ph. D.

Directora del Instituto de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes
Ph. D. Margarita Pomboza

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidenta del Comité Científico: PhD. Davinia Sánchez Macías
Miembros del Comité Científico Internos: PhD. Marcela Guerendiain, PhD. Diego Pinilla, PhD. Patricio Humanante, PhD. Dante Ayaviri, PhD. Víctor García, PhD. Guillermo Machado, PhD. Edda Lorenzo
Miembros del Comité Científico Externos: PhD. Ruben C. B. Mendez Reategui, MsC. Amparo Álvarez Meythaler, PhD. Christian L. Vásconez.
Comité Organizador: Ph.D. Margarita Pomboza, Ms.C. Vicente Benítez, Ing. Marlon Calero, Ms. C. Edinson Palacios, Ms.C. David Isín, Ms.C. Omar Flor, Ab. Johana Coronel, Ms.C. Cristian Morales, Dr. Freddy Morales, Ph. D. Ciro Radicelli, Lic. Mayreen Dita, Ing. Efrén Cajamarca, Ms. C. Myriam Zarate, Ms. C. Liuvan Herrera.

Los artículos han sido sometidos a un proceso de arbitraje ciego, realizado por profesionales de alto nivel académico y científico, nombrado por el Consejo Editorial y de propiedad Intelectual de la UNACH.

© Todos los derechos reservados
4ra. edición
ISBN 978-9942-9435-27-4

Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EFECTO DEL SEXO Y EDAD DE SACRIFICIO SOBRE LA CANTIDAD DE COLÁGENO TOTAL Y SOLUBLE EN LA CARNE Y PIEL DE CUY

Paola Calero, Rayana Palacios, Vanessa Inca, Byron Herrera, Davinia Sánchez Macías*

Grupo de Producción Animal e Industrialización, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador *dsanchez@unach.edu.ec

RESUMEN

La cantidad de colágeno y su grado de solubilidad tienen una alta correlación con la terneza de la carne al masticarle, así como la dureza de la piel para cortarle o también masticarla. El colágeno es una de las proteínas más abundantes en el cuerpo y constituye el principal componente del tejido conectivo. Sin embargo, no se han hecho investigaciones sobre este parámetro en cuyes. El objetivo de trabajo fue analizar el efecto del sexo y edad de sacrificio sobre la cantidad de colágeno total y soluble en la carne y piel de cuy. Para llevar a cabo esta determinación se utilizaron un total de 60 animales, que se seleccionaron de la siguiente manera: 10 machos de 3 meses, 10 hembras de 3 meses, 10 machos de 4 meses, 10 hembras de 4 meses, 10 machos de 6 meses, 10 hembras de 6 meses. Todos los animales procedieron de una misma granja, con la misma alimentación y manejo. Para cuantificar la cantidad de colágeno total y soluble en la piel y carne de cuy, se utilizó la técnica de Hill (1966).El análisis de los datos se realizó mediante el procedimiento de ANOVA, donde se analizó el efecto de la edad y sexo sobre los parámetros analizados. No se observó ningún efecto debido al sexo sobre colágeno total y colágeno soluble tanto en piel como en carne. Respecto a la edad, en el caso de los machos no se observó ninguna diferencia de cantidad de colágeno o su solubilidad tanto en carne como en piel. Sin embargo, en las hembras, a pesar de que no existe diferencia en cuanto a la solubilidad del colágeno a medida que se incrementa la edad de sacrificio, la piel presenta significativamente más cantidad de colágeno en los animales de 6 meses de edad respecto a los de 3 meses.

Palabras clave: cuy, colágeno, piel, carne

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

The amount of collagen and its ratio of solubility have a high correlation with meat tenderness when it is chewed as well as the hardness of skin whether it is chewed or cut. Collagen is one of the most abundant protein in the body and it is also the main component of connective tissue. However, no research has been done on this parameter in guinea pigs. The objective of this study was to analyse the effect of sex and age of slaughter over the amount of total and soluble collagen in guinea pig meat and skin. To carry out this study a total of 60 animals were used, which were selected as follows: 10 three-month-old males, 10 three-month-old females, 10 four-month-old males, 10 four-month-old females, 10 six-month-old males, 10 six-month-old females. All the animals came from the same farm, with the same feeding and management. To quantify the amount of total and soluble collagen in the skin and meat of guinea pig the technique of Hill (1966) was used. Data analysis was developed using the ANOVA procedure, which analysed the effect of age and sex on the considered parameters. No effect was observed due to sex over total collagen and soluble collagen in both skin and meat. Regarding to the age, in the case of the males, no difference in the amount of collagen or its solubility was observed in both meat and skin. However, in females, although there is no difference in the solubility of collagen as the slaughter age increases, the skin presents significantly more collagen in six month old animals than in three month old guinea pigs.

Keyword: guinea pig, collagen, skin, meat.

INTRODUCCIÓN

El colágeno es una de las proteínas más abundantes en el cuerpo y constituye el principal componente del tejido conectivo. Las fibras de colágeno están formadas por moléculas de tropocolágeno que tiene forma de varillas y que se encuentran formando protofobrillas. Cada molécula de tropocolágeno está formada por tres cadenas polipeptídicas unidas en una hélice. Cada polipéptido tiene aproximadamente 1000 aminoácidos. Los polipéptidos tienen un orden de aminoácidos característicos, con un gran contenido de glicina, que aparece cada tres aminoácidos, seguida normalmente, aunque no siempre, por prolina e hidroxiprolina. Es por ello que el análisis de la concentración de hidroxiprolina de la carne y piel se puede usar para estimar su contenido en tejido conectivo (Warriss, 2003).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Sin embargo, la edad produce cambios en el colágeno. Con el incremento de la misma, existe un aumento del número de enlaces covalentes entre las moléculas, lo que está asociado con una menor solubilidad del colágeno. Se ha observado que se forman dos tipos de enlaces: intramoleculares en la molécula de tropocolágeno y enlaces intermoleculares entre moléculas de fibra intacta, influyendo estos últimos en la estabilización de las fibras de colágeno. Alvi (1980) señala que un incremento de los enlaces en las moléculas de proteína podría dar lugar a un grado de hidrólisis más lenta.

La determinación de este parámetro se puede englobar dentro de los métodos de medida de la dureza de la carne puesto que, junto con las proteínas miofibrilares, la cantidad de colágeno y su solubilidad van a determinar la mayor o menor dureza de una carne. El contenido en colágeno se estima a partir de la cantidad de hidroxiprolina presente. El método se basa en una hidrólisis intensa de las proteínas en medio ácido y en caliente, que libera los residuos de hidroxiprolina de la muestra. La oxidación de la hidroxiprolina por la acción de la cloramina T origina derivados de tipo pirrol, que reaccionan con un reactivo coloreado para dar un compuesto coloreado cuya absorbancia es medida en un espectrofotómetro. Además del contenido total de colágeno, es interesante conocer el porcentaje de colágeno que se solubiliza durante un tratamiento térmico (colágeno soluble), puesto que influye en la dureza de la carne cocinada. El resultado depende de la temperatura y del tiempo aplicado, por ello deben ser los mismos en las pruebas objeto de comparación (Warris, 2003).

El cuy (*Cavia porcellus*) es un pequeño roedor que se consume principalmente en la región Andina. A pesar de ser parte de la alimentación de muchas comunidades, también se ofrece como producto delicatesen para los turistas que visitan la región.

A pesar de ello, existe muy poca información científica acerca de las características de la carne del cuy y no existe información acerca de la cantidad y calidad de colágeno en la carne y piel de este animal.

Por tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del sexo y edad de sacrificio sobre la cantidad de colágeno total y soluble en la piel y carne de cuy.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y materiales

Los cuyes de raza peruana mejorados, fueron obtenidos de la granja de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Este estudio se realizó con 60 cuyes peruanos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

mejorados, de los cuales 10 hembras de 3 meses, 10 hembras de 4 meses, 10 hembras de 6 meses, 10 machos de 3 meses, 10 machos de 4 meses, 10 machos de 6 meses. Todos los animales provinieron de una misma granja, alimentados con el mismo manejo. La diferencia entre los grupos es el sexo y la edad.

Los reactivos, materiales y equipos fueron adquiridos por el proyecto "Normalización del estudio y caracterización de la calidad de la canal y carne de cuy" del grupo de investigación PROANIN (Universidad Nacional de Chimborazo) y del laboratorio de control de calidad de Ingeniería Agroindustrial.

Disección y obtención de las muestras

Cada uno de los animales del experimento se sacrificó según las recomendaciones de Sánchez-Macías y col. (2016) para obtener la canal. Las canales fueron despiezadas y los costillares fueron las piezas que se destinaron para el presente trabajo.

Los costillares se diseccionan mediante un equipo de instrumentos para tal propósito, y así obtener las muestras necesarias para analizar, que son la piel (con la grasa propia, pero sin los músculos asociados) y el lomo.

Posteriormente se procedió a secar las muestras para eliminar todo el contenido de humedad, y así se calculó el contenido de colágeno en base a la materia seca.

Determinación de colágeno en la carne y piel del cuy

Para determinar el contenido de colágeno total y colágeno soluble, se siguió el método de Hill (1966), que es una determinación química para liberar la cantidad de hidroxiprolina que permite cuantificar la concentración de colágeno en la carne y piel.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó mediante un ANOVA, donde se analizó el efecto de la edad (3 niveles: 3, 4 y 6 meses), junto con el efecto del sexo (2 niveles: macho y hembra), sobre todos los datos y cálculos obtenidos durante el análisis de colágeno.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Colágeno total en la carne de cuy

En la tabla 1 se presentan, en valores absolutos, la cantidad de colágeno total presente en la carne seca de cuy, comparando diferentes edades y sexos.

Los valores estuvieron en el rango de 0,646 a 1,330 mg de colágeno por g de carne seca. En base a los resultados del presente estudio, los cuyes no presentaron aumento de la cantidad de colágeno total en el músculo entre los 3 y 6 meses de edad, aunque en las hembras se ve una ligera tendencia a un incremento de colágeno a medida que aumenta la edad. De la misma manera, el sexo tampoco tiene influencia en los cuyes de las edades señaladas anteriormente. En las bases de datos disponibles, no se encuentran referencias para los niveles de colágeno en la carne de cuy. Revisando sobre lo descrito en otras especies animales, se observa una gran variabilidad de colágeno total en carne entre especies, por ejemplo, en bovinos de 25 meses se observan 20 mg/g de colágeno total (Listrat *y* col., 1999), en cerdos de 4 a 6 meses de edad se reportan niveles de 2,66 mg/g (Nakamura *y* col., 2003) y en caballos entre 9 y 12 meses se reportan niveles de 5,4 y 11 mg/g (Tateo *y* col., 2008; Franco y col., 2011; respectivamente). El valor más cercano a los descritos en el presente trabajo en carne de cuyes es el encontrado en cerdos, aunque sigue siendo bastante inferior.

Franco *y* col. (2011), trabajando con caballos de 9 a 11 meses, tampoco encuentran diferencias debidas al sexo. Sin embargo, Tateo *y* col. (2008), en caballos de 11 meses, describen que las hembras tienen mayores niveles de colágeno total en comparación con los machos. Nakamura *y* col. (2003) manifiestan que colágeno total es dependiente del tipo de fibra muscular, sin embargo, no existen investigaciones que determinen el tipo de fibra muscular del *Cavia porcellus.*

Colágeno soluble en la carne de cuy

En la tabla 2 se presentan, en valores absolutos, la cantidad de colágeno soluble presente en la carne seca de cuy, comparando diferentes edades y sexos. Los valores estuvieron en el rango de 34,32% a 62,95% de colágeno soluble por g de carne seca. No se encontraron diferencias debidas al sexo o la edad para ninguno de los grupos estudiados.En base a los resultados del presente estudio, los cuyes no presentan aumento de la cantidad de colágeno soluble en el músculo entre los 3 y 6 meses de edad. De la misma manera, el sexo tampoco tiene influencia en los cuyes de las edades señaladas anteriormente. En las bases de datos disponibles, no se encuentran referencias

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

para los niveles de colágeno soluble en la carne de cuy. Revisando sobre lo descrito en otras especies animales, se observa una gran variabilidad entre especies, por ejemplo, en cabras de 4 a 6 meses se observan niveles de 78.36% y 87.39% de colágeno soluble específicamente (Marichal y col., 2003), en bovinos de 25 meses se observan 13% de colágeno soluble en el *L. dorsi* (Listrat y col., 1999). Es necesario realizar más investigaciones para determinar si los efectos del sexo aparecen en los cuyes de mayor edad que la investigada en el presente trabajo. Así mismo determinar si a mayor edad aumentan los valores de colágeno soluble en la carne de cuy.

Colágeno total en la piel de cuy

En la tabla 3 se presentan, en valores absolutos, la cantidad de colágeno total presente en la piel de cuy, comparando diferentes edades y sexos. En el caso del colágeno de la piel, los valores estuvieron en el rango de 2,583 a 6,243 mg de colágeno por g de piel.

No se encontraron diferencias debidas al sexo. Sin embargo, solo en el caso de las hembras encontramos diferencias debidas a la edad, donde las hembras de 3 meses muestran menos cantidades de colágeno que las hembras de 6 meses, presentando las hembras de 4 meses valores intermedios. En las bases de datos disponibles, no se encuentran referencias para los niveles de colágeno en la piel de cuy.

Revisando sobre lo descrito en otras especies animales, no observa estudios realizados en piel por lo que es necesario realizar más investigaciones para determinar si los efectos del sexo aparecen en los cuyes de mayor edad que la investigada en el presente trabajo. Así como, para determinar si a mayor edad aumentan los valores de colágeno total en la piel de cuy.

Colágeno soluble en la piel de cuy

En la tabla 5 se presentan, en valores absolutos, la cantidad de colágeno soluble presente en la piel de cuy, comparando diferentes edades y sexos. Los valores estuvieron en el rango de 59.19% a 79.33% de colágeno soluble por g de piel seca. No se encontraron diferencias debidas al sexo o la edad para ninguno de los grupos estudiados.

En base a los resultados del presente estudio, los cuyes no presentan aumento de la cantidad de colágeno soluble en la piel entre los 3 y 6 meses de edad. De la misma manera, el sexo tampoco tiene influencia en los cuyes de las edades señaladas anteriormente. En las bases de datos disponibles, no se encuentran referencias para los niveles de colágeno soluble en la piel de cuy.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Revisando sobre lo descrito en otras especies animales, no se observa estudios realizados de colágeno soluble en piel. Es necesario realizar más investigaciones para determinar si los efectos del sexo aparecen en los cuyes de mayor edad que la investigada en el presente trabajo. Así como, para determinar si a mayor edad aumentan los valores de colágeno soluble en la piel. Además, se extiende dicha necesidad a realizar estudios de colágeno soluble en la piel de otras especies.

CONCLUSIONES

- No existen diferencias significativas debidos al sexo en los parámetros de colágeno total y colágeno soluble, tanto en carne como en piel, entre los tres y seis meses de edad de sacrificio.
- De tres a seis meses de edad, los machos no presentan variaciones significativas en colágeno total y colágeno soluble, tanto en carne, como en piel. Sin embrago, en las hembras, el colágeno total en la piel aumenta significativamente con la edad de sacrificio, y en la cantidad de colágeno soluble no presentan variaciones.
- La cantidad de colágeno total en cuyes es muy inferior a la de otras especies analizadas, aunque se acerca a valores encontrados como es el caso del cerdo, cuando se sacrifican a la misma edad de los animales de este experimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvi, D. 1980. Factores de variación. Revisión bibliográfica: Terneza.

Franco, D., Rodríguez, E., Purriños, L., Crecente, S., Bermúdez, R., & Lorenzo, J. M. 2011. Meat quality of “Galician Mountain” foals breed. Effect of sex, slaughter age and livestock production system. MeatScience, 88(2), 292-298.

Hill, F. 1966. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. J. FoodSci. 31, 161-166.

Listrat, A., Rakadjiyski, N., Jurie, C., Picard, B., Touraille, C., & Geay, &. 1999. Effect of the type of diet on muscle characteristics and meat palatability of growing Salers bulls. MeatScience, 53(2), 115-124.

Nakamura, &. N., Iwamoto, H., Ono, &., Shiba, N., Nishimura, S., & Tabata, S. 2003. Relationship among collagen amount, distribution and architecture in the M. longissimusthoracis and M. pectoralisprofundus from pigs. Meatscience, 64(1), 43.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Marichal, A., Castro, N., Capote, J., Zamorano, M. J., & Argüello, A. 2003. Effects of live weight at slaughter (6, 10 and 25 kg) on kid carcass and meat quality. LivestockProductionScience, 83(2), 247-256.

Sánchez-Macías, D., Castro, N., Rivero, M. A., Argüello, A., & Morales-delaNuez, A. (2016). Proposal for standard methods and procedure for guinea pig carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Journal of Applied Animal Research*, *44*(1), 65-70.

Tateo, A., De Palo, P., Ceci, E., y Centoducati, P. 2008. Physicochemical properties of meat of Italian Heavy Draft horses slaughtered at the age of eleven months. Journal of Animal Science, 86, 1205−1214.

Warriss. P.D. 2003. Ciencia de la carne. Zaragoza (España). Acribia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ANEXOS

Tabla 1. Valores medios de colágeno total (mg/g de carne) presente en el L.dorsi de cuyes a los 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio.

Edad/Sexo	Macho	Hembra	P-Valor	[1]EEM
3 meses	0,690	0,646	1,000	0,118
4 meses	0,900	1,147	0,978	0,144
6 meses	0,815	1,330	0,593	0,197
P-Valor	0.983	0.367		
[1]EMM	0,092	0,173		

[1] Error estándar de la media.

Tabla 2. Valores medios de colágeno soluble (porcentaje respecto al colágeno total) en el L.dorsi de cuy a los 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio.

Edad/Sexo	Macho	Hembra	P-Valor	[1]EEM
3 meses	58,70%	34,32%	0,093	0,055
4 meses	42,96%	49,96%	0,976	0,035
6 meses	57,97%	62,95%	0,993	0,051
P-Valor	0,431	0.060		
[1]EMM	0,373	0,044		

[1] Error estándar de la media.

Tabla 3. Valores medios de colágeno total (mg/g) presente en la piel de cuy a los 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio.

Edad/Sexo	Macho	Hembra	P-Valor	[1]EEM
3 meses	3,346	2,583[a]	0,863	0,269
4 meses	4,544	4,532[ab]	0,995	0,451
6 meses	3,511	6,243[b]	0,187	0,367
P-Valor	0,137	0,005		
[1]EMM	0,267	0,457		

[a-b] Medias con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente (P<0.05).
[1] Error estándar de la media.

Tabla 4. Valores medios de colágeno soluble (porcentaje respecto al colágeno total) en la piel de cuy a los 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio.

Edad/Sexo	Macho	Hembra	P-Valor	[1]EEM
3 meses	77,01%	73,92%	0,8626	0,0516
4 meses	76,35%	70,65%	0,9953	0,0636
6 meses	79,33%	59,19%	0,1865	0,0459
P-Valor	0,999	0,993		
[1]EMM	0,0356	0,0615		

[1] Error estándar de la media.

TRASTORNO ANTISOCIAL DE LA PERSONALIDAD Y PSICOPATÍA, EN HOMBRES EN CONFLICTO CON LA LEY.

PhD. Edda Lorenzo Bertheau, Msc. Alexandra Pilco, Marco Caicedo

RESUMEN

Objetivos: Identificar la existencia del trastorno antisocial de la personalidad y la presencia de psicopatía, en hombres adultos en conflicto con la ley del Centro de Rehabilitación Social Riobamba. Analizar los niveles de psicopatía en hombres privados de la libertad con personalidad antisocial.

Método: La presente investigación es de tipo correlacional y descriptiva, se evaluó a 30 hombres en conflicto de la ley, los cuales permanecen en planta alta siendo el área donde se encuentra los hombres internos considerados como los más peligrosos para la sociedad por el tipo de delito cometido. Esta población fue evaluada con el tets MMPI III, y se determinó muestra de estudio. Los niveles de psicopatía se pudieron evaluar mediante la aplicación de la escala de evaluación de Hare.

Resultados: De la muestra investigada el 53,3% equivale a hombres con el tipo de personalidad antisocial. El 50,0% equivale a hombres con un rango de psicopatía alta, en segundo lugar, se encuentra con un 43,8% hombres con un rango de psicopatía muy alta, en tercer lugar, se encuentra con un 6,3% hombres con un rango de psicopatía moderado. Se aplicó el coeficiente de relación de Spearman, dando como resultado la no existencia de correlaciones entre las dos variables.

Conclusiones: Los resultados encontrados indican que los hombres en conflicto con la ley considerados como los más peligrosos por el tipo de delito presentan psicopatía en diferentes niveles.

Palabras clave: Trastorno Antisocial, Personalidad, Psicopatía.

ABSTRACT

Objectives: To identify the existence of antisocial personality disorder and the presence of psychopathy in adult men in conflict with the law of the Riobamba Social

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Rehabilitation Center. To analyze the levels of psychopathy in men deprived of freedom with antisocial personality.

Method: The present investigation is of a correlational and descriptive type, it was evaluated 30 men in conflict of law, who remain in upper floor being the area where the internal men are considered as the most dangerous for society by the type of Offense committed This population was evaluated with the MMPI III test, and the study sample was determined. Levels of psychopathy could be assessed by applying the Hare score scale.

Results: Of the sample investigated, 53.3% that corresponds to 16 men belongs to the type of antisocial personality. The 50.0% that equates to 8 men belong to having a high psychopath rank; second, it is found with a 43.8% corresponding to 7 men with a very high psychopath rank; Finds with 6.3% that corresponds to 1 man with a range of moderate psychopathy. Spearman's ratio coefficient was applied, resulting in no correlation between the two variables.

Conclusions: The results found indicate that men in conflict with the law considered as the most dangerous by the type of crime present psychopathy at different levels.

Key words: Antisocial Disorder, Personality, Psychopathy.

INTRODUCCIÓN

La psicopatía es un trastorno de personalidad que se ha visto tomado en cuenta en los últimos años por los continuos casos de violencia suscitados en los diferentes contextos sociales. Por lo que se genera interrogantes a partir del desarrollo y origen de este trastorno evidenciado en la conducta disfuncional del ser humano. Con conductas impulsivas, desviadas dentro la sociedad. En Estados Unidos el 1% de la población presenta un trastorno de personalidad y el 25% de la población privada de la libertad (Abalos, Esquivel, Pérez y Gallardo, 2004).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El trastorno de psicopatía puede considerarse como una constante antropológica que se encuentra presente en todas las épocas y culturas con un porcentaje de 0,5 y 1,5% de varones que presentan actos delictivos de alta peligrosidad, mientras que la psicopatía lo constituyen un 15 a 25% de la población a nivel de latinoamerica entre 1997 y 1999 (Lorenzo García y Agustina, 2016).

En la Provincia de Buenos Aires en el periodo de septiembre 2001 a marzo 2003, en estudio realizado por Folino (2003), se identifica el 53 % satisfacía los criterios de Trastorno Antisocial de la Personalidad del American Psychiatric Association (DSM) IV y el 20,6% el criterio de diagnóstico de Psicopatía según Hare (Folino, Astorga, Sifuentes, Ranze, y Tenaglia, 2003)

En articulo realizado por Medina, Valdés, Galán, Vergara, y Couso (2013), evalúa si la escala de Hare Psychopathy Checklist-Revised (PCL-R) puede ser validada en la población carcelaria cubana. La muestra estuvo compuesta por 124 sujetos, presos por cometer crímenes violentos. Dando como resultado el 32,2% que corresponde a 40 hombres con psicopatía. Los dos factores exhiben una alta correlación con distintos instrumentos validados, lo que confirma la validez del constructo (Medina, Valdés-Sosa, Galán García, Vergara Almeyda, y Couso, 2013).

Los signos y síntomas observados en los hombres internos descritos por Hare (2003) y Millon (1974) se llevó a cabo la presente investigación en hombres internos que permanecen cumpliendo una condena para conocer la existencia del trastorno de personalidad antisocial y psicopatía. Sin embargo, en Ecuador no se cuenta con información suficiente, que permitieran un diagnóstico preciso, ni con el conocimiento de la prevalencia del trastorno antisocial de la personalidad y psicopatía, en los recintos penitenciarios.

En Ecuador y Chimborazo no se encontraron estudios o donde se pueda presenciar la relación de las variables de investigación. Por lo que es de importante relevancia para aportes investigativos en el país y la provincia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En el Centro de Rehabilitación Social de Riobamba se pudo observar algunos hombres adultos privados de libertad con ciertas características: tendencia a mentir y engañar para obtener beneficios personales. Características presentes como impulsividad, irritabilidad y agresividad, consumo de sustancias psicótropicas, carencia de empatía, culpa o remordimiento. Todos estos síntomas descritos en las historias clínicas psicológicas del departamento médico de la institución (Martínez, 2014).

Por lo que se determinó, identificar la existencia del trastorno antisocial de la personalidad y la presencia de psicopatía, en hombres adultos en conflicto con la ley del Centro de Rehabilitación Social Riobamba. Analizar los niveles de psicopatía en hombres privados de la libertad con personalidad antisocial.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño

La investigación es de tipo correlacional, trasversal y descriptiva. Se eligió el área de cuarentena por criterio del investigador y por ser delitos más peligrosos para la sociedad. Se aplicó el tets Cuestionario Multifásico de Personalidad de Minnesota III, (MMPI) que determinó el criterio de inclusión solo a hombres con trastorno de personalidad antisocial y niveles de psicopatía mediante la escala Hare.

Participantes

La población está conformada de 1500 hombres y mujeres en conflicto con la ley que se encuentran cumpliendo una condena en el centro de rehabilitación social de Riobamba. Distribuidos por una clasificación penitenciaria que en hombres se da de la siguiente manera: Cuarentena, choferes, planta baja y planta alta. Las mujeres se distribuyen en una sola área, pero clasificadas en diferentes celdas. Se seleccionó la muestra no probabilística del área de cuarentena, de los cuales se determinó de 16 hombres con trastorno de personalidad antisocial, con una edad media de (29,31 ± 6,12).

Instrumentos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Inventario Clínico Multiaxial de Millon III (MCMI). Este instrumento de evaluación fue creado por Theodore Millon (1994), en una nueva revisión adaptada al DSM-IV. Se encarga de evaluar e identificar posibles trastornos de personalidad clínicos como: trastorno antisocial de personalidad y estilos cognitivos, este reactivo se aplica a mayores de 18 años, está compuesto por 175 ítems, seleccionando entre verdadero o falso. Contiene una serie de frases usuales o expresiones que las personas suelen utilizar para auto descripción de sus sentimientos y actitudes. La consigna es que si la persona evaluada está de acuerdo con una frase o piensa que describe su forma de ser, marque con una x el espacio correspondiente a la letra V (Verdadero). Si por el contrario la frase no refleja ni caracteriza su forma de ser marque con una x el espacio de la letra F (Falso). No hay límite de tiempo para contestar a todas las frases, pero lo mejor es hacerlo con rapidez.

La fiabilidad del tets se mide consistencia interna mediante coeficiente Alfa de 0.66-0.89; fiabilidad del retest para las puntuaciones dimensionales: 0.85 y 0.93 (0.60-0,89 en MCMI-II). Millon, Davis y Millon (2000).

Mientras que la validez con la mayoría de correlaciones con otros instrumentos como Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota (MMPI) y el Cuestionario de 90 Síntomas Revisado (SCL- 90-R), la sensibilidad de MCMI-III varía mucho entre escalas: 0.44-0.92 (media= 0.60); igual que su poder predictivo 0.30-0.81 (media= 0.69) (Ballester y Villanueva, 2014).

Escala de Evaluación de Hare. Para Yesuron (2010), este instrumento de evaluación PCL-R (Psychopathy CheckList Revised o lista revisada de verificación en psicopatías), usadas para diagnosticar casos de psicopatía y útil en la predicción de posibles comportamientos violentos, que hace alusión a un patrón interpersonal, afectivo, de estilo de vida y conductual. La escala fue creada por Robert Hare en 1995. Se compone de 20 ítems que el evaluador tarda aproximadamente 15 minutos en valorar con 0, 1 o 2 puntos, a partir de la información recogida durante una entrevista semiestructurada, junto a la información objetiva complementaria del propio sujeto.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Dicho manual también muestra un puntaje total cuyo punto de corte para ser utilizado en investigaciones es "30". Sin embargo, cada uno de los factores entrega un puntaje que permite analizar diferentes áreas de la personalidad. Se debe tener en cuenta que Hare plantea que "El puntaje más importante es el puntaje total, y el evaluador deberá en forma rutinaria puntuar cada uno de los 20 ítems, los que en su mayor parte se encuentran agrupados en cuatro facetas: interpersonal, afectiva, estilo de vida y antisocial; y éstas a su vez en dos factores: área interpersonal/emocional y estilo de vida antisocial. Dado que la revisión de los factores facilita la interpretación clínica de los resultados globales.

Siendo la confiabilidad que informa sobre la precisión con que el instrumento mide, aportando en términos de que los resultados obtenidos con los instrumentos de medición, estos resultados son consistentes en el tiempo y entre formas de la prueba, pudiendo interpretar así en forma rigurosa un resultado individual obtenido a partir de ésta (Wenk, 2000), citado por Abalos y col, 2004.

Como se ha mencionado anteriormente, el PCL-R ha sido validado en otros países como Canadá, EE.UU., Inglaterra, España, Dinamarca, entre otros (Cuquerella y col., 2003; Hare, 1999; Juan-Espinoza y Colom, 1998; Moltó, Poy y Torrubia, 2000, etc.) evidenciando confiabilidad en distintos contextos (Abalos y col, 2004).

Investigación realizada en Argentina por Folino, Astorga, Sifuentes, Ranze, y Tenaglia (2003). en donde se estimó la confiabilidad del PCL-R. Para obtener este coeficiente de confiabilidad por consistencia interna, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un alfa de 0.86, en el que el Factor 1 Interpersonal / Emocional tuvo un valor alfa de 0.83 y el Factor 2 Estilo de vida antisocial de 0.86 (Folino y col, 2003).

Procedimiento

Se coordinó con la psicóloga del departamento médico en el centro de rehabilitación social que facilitó el acercamiento con las autoridades de la institución para autorizar la investigación y proporcionaron el lugar donde se realizó la aplicación de los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

instrumentos. Se contó con la voluntariedad de participación en el proceso mediante la firma del consentimiento informado.

Se aplicaron los test posteriores a establecer un ambiente de rapport, empatía y socializar los objetivos de la investigación. El tiempo de duración de la aplicación fue aproximadamente de dos horas, la evaluación de los instrumentos se realizó de forma individual.

Análisis de datos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS, (versión 22.00, IBM, USA) para análisis de frecuencia, media, deviación típica, prueba de normalidad level y correlaciones vibariadas.

RESULTADOS

Posterior a la aplicación de instrumentos se hace referencia a las características sociodemográficas y penales de la muestra de estudio (ver Tabla 1).

El primer objetivo es determinar la existencia de personalidad antisocial. De la muestra investigada el 53,3% equivalen a hombres que presentan este tipo de personalidad, en segundo lugar se encuentra el tipo de personalidad dependiente y esquizoide con un 13% , en tercer lugar se encuentra el tipo de personalidad narcisista y paranoide con un 6,7% , en cuarto lugar se encuentra el tipo de personalidad evitativo y masoquista con un 3,3%. Siendo 16 hombres que tienen una puntuación mayor a 85 puntos que corresponde clínicamente a la tendencia de trastorno de personalidad antisocial (ver Gráfico 1).

Resultado que concuerda con la investigación realizada en hombres condenados por violencia contra la pareja, donde muestran la presencia de al menos un trastorno de personalidad en toda la muestra de estudio (Fernández-Montalvo y Echeburúa, 2008).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El segundo objetivo es determinar la existencia de psicopatía en los hombres en conflicto de la ley, dando como resultado que el 50,0% presentan un rango de psicopatía alta, en segundo lugar, se encuentran con un 43,8% un rango de psicopatía muy alta, en tercer lugar, se encuentran con un 6,3% un rango de psicopatía moderado. Resultados de estudio similares demuestran que el nivel de psicopatía parece no influir de manera significativa en el hecho de estar condenado por algún y el tipo de delito (Sánchez, Vergara, Moraga, y Castro, 2014). (ver Gráfico N. 2)

El tercer objetivo pretendió analizar la comparación entre las variables estudiadas (Trastorno Antisocial de la Personalidad y Psicopatía), para lo cual se aplicó el coeficiente de relación de Spearman. Calculamos el valor de rho que dio -0,005 y el valor de p es 0,985, el cual es mayor que el nivel de significancia y aceptamos por tanto la hipótesis de que no hay relación entre las variables. Porque como el valor de rho se encuentra entre 0,00 a 0,19, indicando que es muy baja la correlación, queriendo decir que existen más factores que influyen en el Trastorno Antisocial de la Personalidad en el grupo que analizamos (ver Tabla N. 2).

Comparación con tipo de delito

En presente investigación se identificó que los 16 hombres en conflictos con la ley que presentan Trastorno de Personalidad Antisocial son sancionados por delitos considerados los más peligrosos para la sociedad. Lo que se relaciona con estudios de Sánchez y col, (2014) que muestran un aumento de las características psicopáticas y una asociación positiva con la participación en delitos violentos y/o de sangre.

Las limitaciones de este estudio están centradas fundamentalmente por la manipulación característica del trastorno de personalidad antisocial con los resultados obtenidos, debido a las pautas de diagnóstico y la falta de capacidad de empatia. Igualmente es de considerar el tamaño de la muestra que, aunque se evaluó el total de la población con el tipo de trastorno no deja de ser una muestra pequeña.

CONCLUSIONES

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Los hombres en conflicto con la ley condenados por delitos peligrosos para lo sociedad presentan trastorno de personalidad antisocial y psicopática.

BIBLIOGRAFÍA

Abalos, C., Esquivel, C., Pérez, N., y Gallardo, C. (2004). Adaptación de la Escala de Calificación de la Psicopatía Revisada (PCL-R) de Robert Hare en población reclusa del Centro de Detención Preventiva de San Miguel. *Memoria para optar al título de Psicólogo. Universidad de Chile, Chile*.

Ballester, A., y Villanueva, L. (2014). Valoración psicológica en delitos de violencia de género mediante el Inventario Clínico y Multiaxial de Millon III (MCMI-III). *Anuario de Psicología Jurídica*, *24*(1), 9-18.

Fernández-Montalvo, J., y Echeburúa, E. (2008). Trastornos de personalidad y psicopatía en hombres condenados por violencia grave contra la pareja. *Psicothema, 20*(2), 193-198.

Folino, J., Astorga, C., Sifuentes, M., Ranze, S., y Tenaglia, D. (2003). Confiabilidad de la Hare Psychopatyh Checklist-Revised en población psiquiátrico forense argentina. *Alcmeon. Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica, 11*(1), 5-11.

Lorenzo García, F., y Agustina, J. R. (2016). Sobre el confuso concepto de psicopatía en la jurisprudencia del Tribunal Supremo español: una revisión crítica ante los nuevos retos del Derecho penal de la peligrosidad. *Política criminal, 11*(21), 66-103.

Martínez, F. H. (2014). Trastorno de la personalidad antisocial (psicopatia): clinica, criminalidad, aspectos psicoanaliticos. *La ley penal: revista de derecho penal, procesal y penitenciario*(111), 2.

Medina, P., Valdés-Sosa, M., Galán García, L., Vergara Almeyda, S., y Couso, O. (2013). Confiabilidad y validez de la Escala de Psicopatía Revisada de Hare (PCL-R) en la población carcelaria cubana. *Salud mental, 36*(6), 481-486.

Sánchez, J. C., Vergara, R. G., Moraga, F. R. G., y Castro, R. N. (2014). Psicopatía y delincuencia: comparaciones y diferencias entre ofensores sexuales y delincuentes comunes en una cárcel chilena. *Criminalidad, 56*(2), 229-245.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

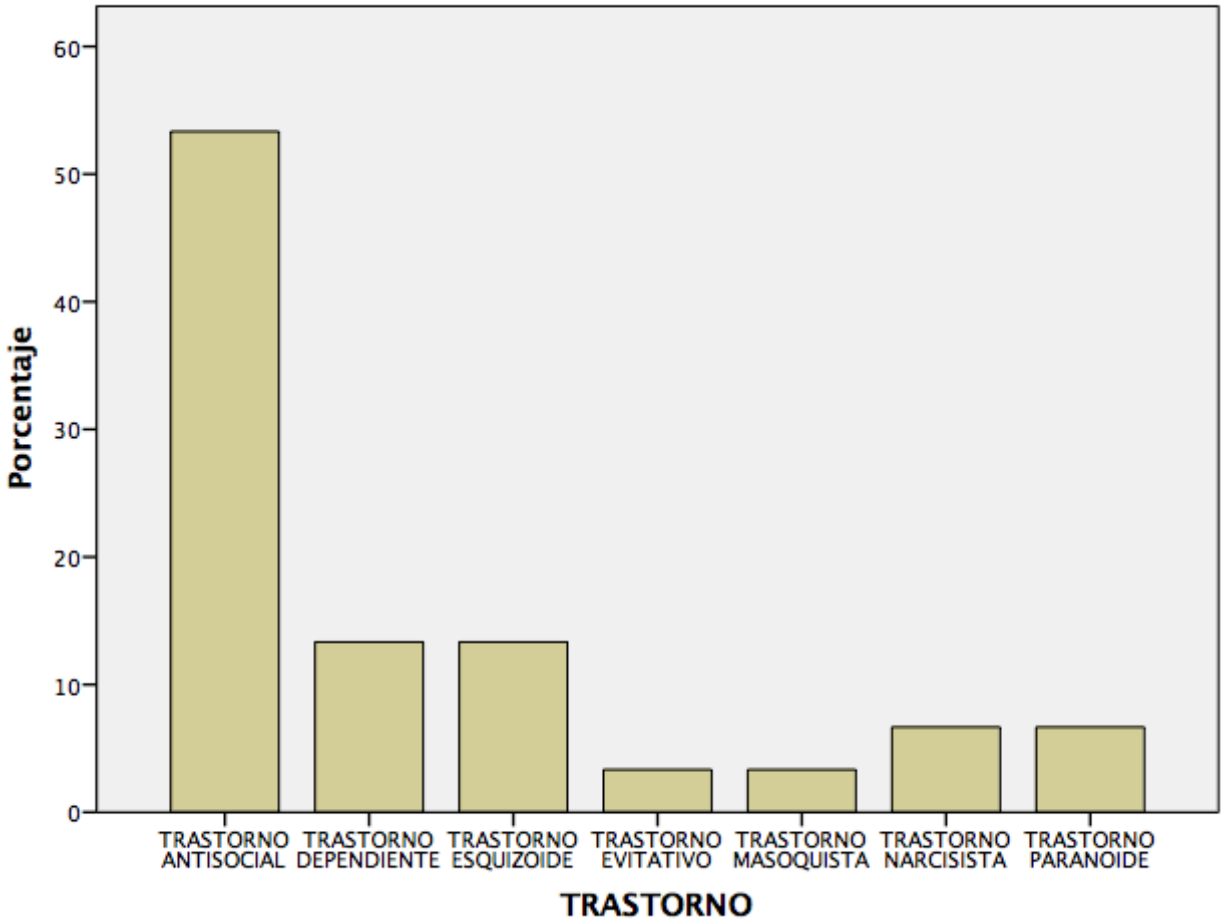
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla N. 1 Características sociodemográficas de la muestra de estudio.

VARIABLE		PORCENTAJE
ESTADO CIVIL	CASADO	6,3
	DIVORCIADO	6,3
	SOLTERO	68,8
	UNION LIBRE	18,8
ANTECEDENTES PSICOLOGICOS	SI	62,5
	NO	37,5
ANTECEDENTES PENALES	SI	81,3
	NO	18,8
TIPO DE DELITO	ASESINATO	25,0
	ROBO	25,0
	ROBO AGRAVADO	6,3
	ROBO E INTENTO DE ASESINATO	18,8
	ROBO Y DELITOS RELACIONADO CON LA DROGA	6,3
	VIOLACION	18,8

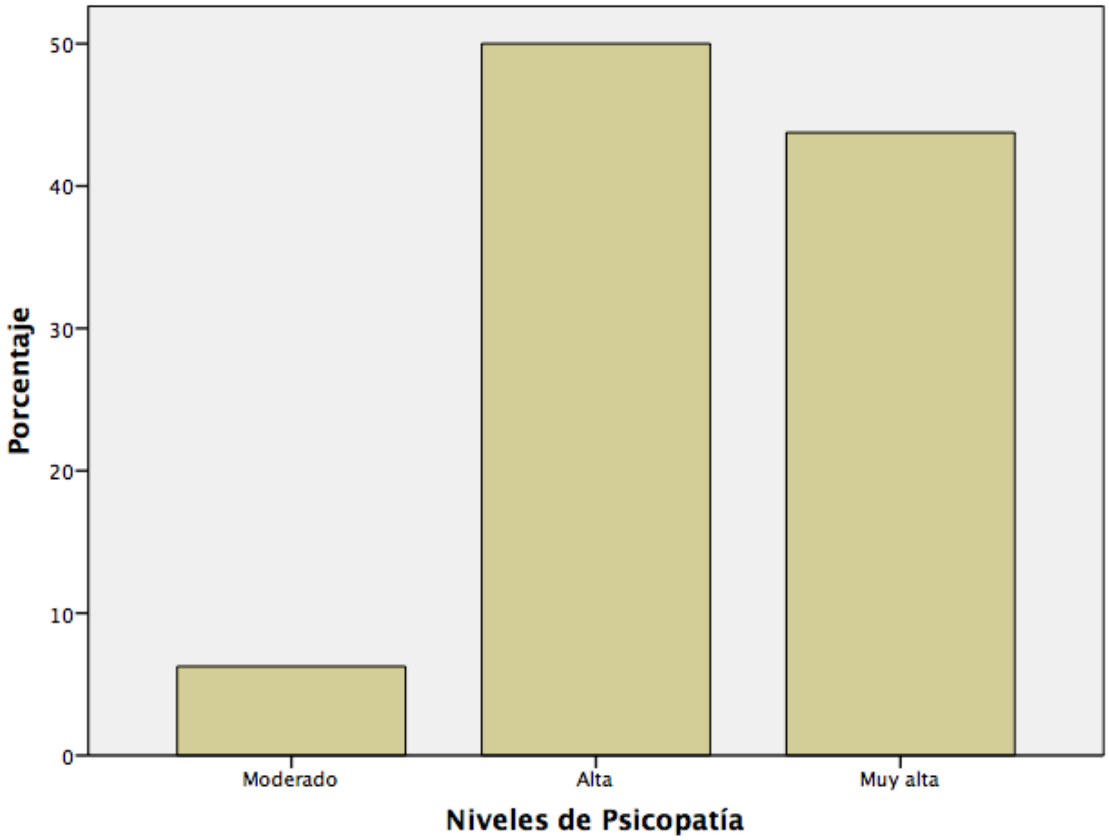
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Gráfico N. 1 Trastorno de Personalidad.



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Gráfico N. 2 Niveles de Psicopatía



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla N. 2 Correlación entre las variables (Trastorno Antisocial de la Personalidad y Psicopatía)

Correlaciones

			Puntuación Millon	Puntuación Hare
Rho de Spearman	Puntuación Millon	Coeficiente de correlación	1,000	-,005
		Sig. (bilateral)	.	,985
	Puntuación Hare	Coeficiente de correlación	-,005	1,000
		Sig. (bilateral)	,985	.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL EN EL DIAGNÓSTICO DE ESTENOSIS HIPERTRÓFICA DEL PÍLORO EN NIÑOS DEL HOSPITAL DR. ROBERTO GILBERT ELIZALDE

María Andrea Betancourt Ruíz[1*], Miguel Ramón Soria Alcívar[2]

[1] Escuela de Posgrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. mbetancour@jbgye.org.ec

[2] Facultad de Ciencias Mèdicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. miguel.soriaa@ug.edu.ec

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESUMEN

Introducción: La Estenosis hipertrófica del píloro es un engrosamiento anormal del musculo pilórico que produce obstrucción del vaciamiento gástrico, que afecta con mayor frecuencia la raza blanca, cuya característica clínica son los vómitos no biliosos y explosivos, su diagnóstico se realiza con el ultrasonido y/o transito gástrico. Su tratamiento es la piloromiotomía.

Objetivo: Evaluar el ultrasonido abdominal (US) en el diagnóstico de la Estenosis hipertrófica del píloro (EHP) en niños del Servicio de Cirugía del Hospital Dr. Roberto Gilbert Elizalde (HRGE), período "Enero 2010-Junio 2013".

Materiales y métodos: Estudio descriptivo, transversal, retrospectivo de pacientes que ingresaron al HRGE con sospecha clínica de EHP. Se analizó características epidemiológicas, motivo de consulta, estancia hospitalaria usando promedio, desviación estándar (DS), rango; y sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del ultrasonido.

Resultados: Se analizaron 130 historias clínicas, 11 tenían datos incompletos. 119 pacientes ingresaron con sospecha de EHP, se confirmó el diagnóstico en 101, 87 (86%) fueron varones y 14 (14%) mujeres. La edad en días promedio ±DS fue 36.97 ±18.24, rango (16 a 150). El US tuvo una sensibilidad del 100%, especificidad del 83%, valor predictivo positivo del 97% y valor predictivo negativo del 100% para el diagnóstico de EHP. El principal motivo de consulta fueron los vómitos (100% de los casos). El promedio de días hospitalización fue 5.92±3.38.

Conclusiones: El US es el mejor método diagnóstico para la EHP en los pacientes con sospecha clínica, sugiriéndose la utilización de otros estudios solo en caso de alta duda diagnóstica.

Palabras clave: Estenosis hipertrófica del píloro, ultrasonografía, vómitos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Introduction: Hypertrophic pyloric stenosis (HPS) is an abnormal thickening of the pyloric muscle that causes gastric outlet obstruction. It is more in white race. HPS clinical features are non bilious and projectile hemesis. It is diagnosed by ultrasonography and / or barium swalow. It is treated by surgical pyloromyotomy.

Objective: To evaluate abdominal ultrasonography (US) as a diagnostic technique in hypertrophic pyloric stenosis (HPS) among children treated in the Surgical Service of Hospital Dr. Roberto Gilbert Elizalde (HRGE), from "January 2010 to June 2013".

Methods: It is a descriptive, cross-sectional, retrospective study of patients admitted to HRGE with clinical suspicion of HPS. Epidemiology and clinical features as days in hospital were analyzed, using mean, standard deviation (SD) and range. Ultrasonography sensitivity, specificity, positive and negative predictive were analyzed.

Results: 130 medical records were analyzed, 11 had incomplete data, being excluded. 119 patients were admitted with suspected EHP, the diagnosis was confirmed in 101. 87 (86%) were male and 14 (14%) female. The average age was 36.97 days ± SD ± 18.24 (range 16-150). The US sensitivity was 100%, specificity 83%, positive predictive value 97% and negative predictive value 100% for the diagnosis of EHP. The main reason for consultation was vomiting (100% of cases). The average number of days in hospital was 5.92 ± 3.38.

Conclusions: US is the best diagnostic method for HPS diagnosis in patients with clinical suspicion. We suggested the use of other diagnosis techniques only if other diagnosis are in doubt.

Keywords: Pyloric Stenosis, Hypertrophic, ultrasonography, vomiting.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

La EHP es un engrosamiento anormal del píloro que produce obstrucción del vaciamiento gástrico. En Estados Unidos se describe una prevalencia de 2 a 5 casos por cada 1000 recién nacidos vivos, se presenta entre la segunda y octava semana de vida; la relación entre varones y mujeres es 4:1 y afecta con mayor frecuencia a la raza blanca en comparación con los niños afroamericanos o de origen asiático. Grosfeld y col. (2006), Georgoula y Gardiner (2012). Es importante resaltar que contamos con datos epidemiológicos en nuestro medio. La característica clínica de esta enfermedad son los vómitos no biliosos, progresivos y explosivos. Doleski y Isakov (1974), Hilton (1987), Ashcraft y Holder (1995), Noguera (2009). A la inspección se observa la presencia de ondas peristálticas a nivel de hemiabdomen superior, a la palpación profunda podemos evidenciar una masa pequeña, firme y móvil de aproximadamente 2 cm de largo que corresponde al píloro engrosado (oliva pilórica) en el 85% de los lactantes. Valoria (1994), Ashcraft y col. (2000). El US es considerado un método seguro, indoloro, con una sensibilidad entre 76 a 100% y una especificidad entre 85 a 100%. Teele y Smith (1997), Kirs y Thome (2000), Onesimo y col. (2012). Ante la sospecha EHP también se deben solicitar exámenes de laboratorio para descartar la presencia de alteraciones hidroelectrolíticas y trastornos metabólicos (alcalosis metabólica). Ashcraft y Holder (1995), Ashcraft y col. (2000), Noguera (2009). El tratamiento de elección es la piloromiotomía que se hace por laparotomía o laparoscopía. St Peter y col. (2006).

Experiencia Hospitalaria. En nuestro hospital el manejo de la EHP se basa en la Guía de atención del Niño portador de EHP basadas en el Hospital de niños de Pittsburgh de Estados Unidos, la cual utiliza como principal método diagnóstico al US complementándose con exámenes de laboratorio y radiológicos, por lo que decidimos realizar este trabajo de investigación considerando que nuestros pacientes tienen distintas características epidemiológicas, genéticas y sociales, por lo que se estima importante conocer nuestra casuística que pueda servir para la elaboración de nuestra propia guía hospitalaria. Las imágenes por US como se reporta en la literatura tienen una sensibilidad y especificidad bastante variable en las diferentes series. Georgoula y Gardiner (2012). La guía de Pittsburgh tiene como criterios ecográficos diagnósticos de EHP, las siguientes medidas: grosor del músculo pilórico mayor o igual a 5mm y longitud del canal pilórico mayor a 17mm, estas dimensiones fueron tomados del trabajo de Bowen en 1988; el cual analizó las dimensiones del píloro en niños del Children's Hospital of Pittsburgh. Bowen en 1988.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del US mediante la sensibilidad, especificidad, el valor predictivo positivo y negativo en el diagnóstico de la EHP en niños que ingresan con sospecha clínica; además de describir las características epidemiológicas de estos pacientes, las medidas ultrasonográficas promedio en milímetros, sus alteraciones electrolíticas y su estancia hospitalaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo, monocéntrico de pacientes que ingresaron al HRGE con sospecha clínica de EHP, período "Enero 2010-Junio 2013", a quienes se les había practicado un US con fines diagnósticos. Se analizó las características epidemiológicas, motivo de consulta, estancia hospitalaria, grosor y longitud del píloro usando: promedio, desviación estándar (DS), rango y para determinar significancia estadística $p < 0.05$, según corresponda además del análisis de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del ultrasonido. Después de una rigurosa recolección de datos estadísticos de los pacientes de la muestra de acuerdo a los criterios de inclusión, obtenidos del sistema informático SERVINTE y del ONBASE se ingreso datos en una tabla de Excel y luego se los traspaso al programa estadístico SPSS 14.

El universo fueron todos los pacientes en edad pediátrica a partir de las 0 semanas, atendidos por el servicio de Cirugía en el HRGE y la muestra fueron todos los pacientes con sospecha clínica de EHP, a quienes se les había realizado US y que posteriormente fueron intervenidos quirúrgicamente con fines terapéuticos o fue descartada su enfermedad con otras pruebas diagnósticas.

Criterios de inclusión:

- Pacientes en edad pediátrica a partir de las 0 semanas de ambos sexos, que ingresaron con sospecha clínica de EHP.
- Pacientes a quienes se le realizó piloromiotomía.
- Pacientes en los que se descartó EHP con otras pruebas diagnósticas.

Criterios de exclusión:

- Pacientes en edad pediátrica con registros incompletos de la historia clínica.
- Pacientes a quienes no se haya realizado US con medición del píloro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS

Se analizaron 130 historias clínicas de pacientes que ingresaron con sospecha clínica de EHP de las cuales se descartaron 11 por datos incompletos; por lo tanto se incluyeron 119 en el estudio. (Figura 1)

De 119 pacientes con sospecha de EHP 103 fueron del sexo masculino (86%) y del sexo femenino 16 (14%). La edad en promedio en días fue con una DS de 36.77±20.37. El rango de edad fue de 16 a 150 días.

De 119 pacientes el diagnóstico de EHP fue confirmado en 101 pacientes mediante el hallazgo quirúrgico de EHP, de estos 101 pacientes, 87 (86%) fueron del sexo masculino y 14 (14%) de sexo femenino. La razón en cuanto al sexo fue 6:1 a favor del sexo masculino.

La distribución anual de los pacientes con diagnóstico definitivo de EHP según el sexo fue la siguiente: en el 2010 se diagnosticaron 29 pacientes (26 de sexo masculino y 3 de sexo femenino); en el 2011 se diagnosticaron 26 pacientes (22 de sexo masculino y 4 de sexo femenino); en el 2012 se diagnosticaron 30 pacientes (26 de sexo masculino y 4 de sexo femenino); en el 2013 (los 6 primeros meses) se diagnosticaron 16 pacientes (13 de sexo masculino y 3 de sexo femenino).

Basándonos en la literatura internacional actual se consideró como un valor inequívoco de normalidad del píloro en el US, cuando tenía grosor igual o menor de 1mm y la longitud igual o menor de 10mm, no se pudo tomar en cuenta el diámetro puesto que en nuestro centro no se utilizó como medida durante la realización del US, es decir valores por encima de los descritos se consideraron como US positivo.

Del total de 119 pacientes, 101 pacientes cuyo diagnóstico fue EHP evidenciado mediante el hallazgo quirúrgico de EHP, 101 tuvieron un valor de ultrasonido positivo y 0 pacientes ultrasonido negativo. 18 pacientes tuvieron un diagnóstico negativo de EHP, en 3 de ellos tuvieron valores de US positivos para EHP y 15 tuvieron valores negativos al US. Del grupo de US negativo en total se evidenciaron 15 pacientes: se encontró Bandas de ladd en 5 casos (todos de sexo masculino), adherencias duodenales congénitas en 1 caso (se sexo masculino) enterocolitis grado II en 1 caso (1 caso de sexo femenino), Piloroespasmo asociado a Reflujo gastroesofagico severo en 8 casos (7 de sexo masculino y 1 de sexo femenino). Los pacientes con bandas de ladd y adherencias duodenales fueron evidenciados en el tiempo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

intraoperatorio, mientras que el resto de patologías se complementaron con tránsito esófagogastrointestinal.

Se analizó mediante una tabla los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del US del total de paciente que ingresaron con sospecha clínica de EHP con sus respectivos intervalos de confianza. (Tabla 1).

El promedio del grosor del píloro encontrado fue de 4.55mm con una desviación estándar de ±1.46mm de los pacientes con diagnóstico intraoperatorio del EHP, la moda fue de 4mm, y su rango fue de 1.9mm a 13mm; se realizó además cálculo de cuartiles; el primer cuartil fue de 3.8mm y el tercer cuartil fue de 5, la distribución total se graficó mediante diagrama de caja o blox spot. (Figura 2).

El promedio de la longitud del píloro fue de 18.64mm con una desviación estándar de ±3.61 de los pacientes con diagnóstico intraoperatorio del EHP, la moda fue de 17mm, y su rango fue de 12mm a 31mm; se realizó además cálculo de cuartiles; el primer cuartil fue de 16mm y el tercer cuartil fue de 20, la distribución total se graficó en diagrama de caja o blox spot. (Figura 3).

Se realizó un t-test entre los pacientes con sospecha de EHP que tuvieron US positivo y US negativo, encontrándose una diferencia significativamente estadística entre los dos grupos, *p: < 0.0001*. (Tabla 2).

El motivo de consulta principal fueron los vómitos seguidos de otros síntomas en los pacientes que ingresaron, cuyo diagnóstico definitivo fue EHP. (Figura 4).

El promedio en días con su respectiva desviación estándar de la estancia hospitalaria de todos los pacientes con diagnóstico definitivo de EHP fue 5.92+- 3.38 con un rango (3-26), moda 4.

DISCUSIÓN

Al igual que la literatura internacional en donde al EHP es más común en los pacientes de sexo masculino, Grosfeld y col. (2006), Georgoula y Gardiner M (2012) en nuestro estudio tuvimos una razón de 6:1 a favor del sexo masculino, es decir una predominancia, no podemos saber porque es más común en los varones, esto podría estar relacionado con factores genéticos. Mientras que en los blancos es más frecuente la presentación de esta

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

enfermedad entre la tercera a quinta semana y en los asiáticos desde la cuarta a séptima semana, Grosfeld y col. (2006), Leong y col. (2007) en nuestro estudio se evidenció especialmente a los 36.97 días ±18.24, con un rango de 16 días (4 semanas) a 120 días (30 semanas).

En nuestro país la EHP es una enfermedad de muy baja prevalencia que en promedio en nuestro estudio fue de 7 a 8 casos por cada 100.000 habitantes, razón por la cual fue acertado realizar este estudio de forma retrospectiva; a diferencia de Norteamérica, Europa y países asiáticos donde va de 2 a 5 casos por cada 1000 habitantes en orden decreciente. De Laffolie y col. (2012), Pederson y col. (2012), Vega y col. (2013).

La literatura internacional describe al US abdominal como el método complementario inicial en el diagnóstico de la EHP, bordeando una sensibilidad entre 76 a 100% y una especificidad entre 85 a 100% (8-9-10-11) en nuestros resultados los datos el US con respecto a la EHP tuvo una sensibilidad del 100% con un IC 95% (100-100) y una especificidad del 83% con un IC 95%, el valor predictivo positivo fue del 97% con un IC 95% (93-100) y el valor predictivo negativo del 100% con un IC 95% lo que lo sitúa en nuestro medio como el principal método diagnóstico, en muchos casos evitando otros exámenes complementarios tales como el tránsito esogafogastroduodenal con los riesgos de broncoaspiración que implica el procedimiento, dejando su utilidad solamente en casos de alta duda diagnóstica.

El promedio del grosor del píloro encontrado fue de 4.55mm con una DS de ±1.46mm de los pacientes con diagnóstico intraoperatorio del EHP, la moda fue de 4mm, y su rango fue de 1.9mm a 13mm. El promedio de la longitud del píloro fue de 18.64mm con una DS de ±3.61 de los pacientes con diagnóstico intraoperatorio del EHP, la moda fue de 17mm.

Nuestro estudio aporta datos relevantes en cuanto a estos valores que son diferentes a los que se utilizan como guía en nuestro hospital. El promedio del grosor del píloro fue de 4.55mm con una DS de 1.46 es decir que el promedio del valor inferior para considerarlo diagnóstico es de 3.1 mm, y si se toma en cuenta el valor de la US negativa que fue de 2.40 mm ±0.60 su valor superior también es 3.1mm, por lo que este sería el punto de cohorte para indicar que un paciente tiene diagnóstico de EHP por US con un alto nivel de sensibilidad y especificidad. El promedio de la longitud del píloro fue de 18.64mm con una DS de 3.61 por lo que el valor inferior es de 15mm, en cuanto al US negativo el promedio fue de 12.11 mm ±1.32 por lo que su valor más superior seria 13.5mm lo que nos dejaría una brecha de 1.5mm entre un valor positivo y negativo, pero cuando lo complementamos con el grosor mejora mucho nuestra

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

aproximación diagnostica. Cabe recalcar que entre los valores descritos se encontraron diferencias significativamente estadísticas (*p: < 0.0001).*

Nuestros valores son inferiores a la guía actual, quizás relacionados con la talla, peso y factores raciales de nuestra población, por lo que consideramos que estos valores se pueden transpolar a la población pediátrica de pacientes que lleguen a nuestro hospital con sospecha clínica de EHP.

El principal síntoma de la EHP son los vómitos, además de otros síntomas como pérdida de peso, distensión abdominal, ictericia, estreñimiento en orden decreciente. Asimismo al examen físico se suele evidenciar la oliva pilórica y ondas peristálticas en el abdomen. Caffey (1982), Demian y col. (2009), Villalba y col. (2013). En este estudio el síntoma fueron los vómitos y estuvieron presentes en el 100% de los pacientes, la principal discordancia se evidenció en la palpación de la oliva pilórica que en nuestro estudio se presentó en el 21% de los casos, mientras que en la literatura internacional se puede evidenciar en el 85% de los casos. Soto y Arias (2008), Villalba y col (2013).

El promedio en días con su respectiva desviación estándar de la estancia hospitalaria de todos los pacientes con diagnóstico definitivo de EHP fue 5.92+- 3.38 con un rango. Vanderwinden y col. (1996), Pederson y col. (2008). El alta depende de la tolerancia oral del paciente que en lo descrito en la bibliografía es muy variable y depende de factores individuales de los pacientes. Ashcraft y Holder (1995), Ashcraft y col. (2000), Noguera (2009).

CONCLUSIONES

El US es el mejor método diagnóstico para la EHP en los pacientes con sospecha clínica de la enfermedad, sugiriéndose la utilización de otros exámenes complementarios solo en caso de alta duda diagnóstica.

Un grosor igual o mayor de 3.1mm y/o una longitud igual o mayor de 15mm del píloro determinado en la US, debe ser considerado como un valor de alta sensibilidad y especificidad que diagnostica la EHP, valores inferiores deberían ser corroborados con estudios complementarios como el transito esofagogastroduodenal.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ashcraft, K.W., y Holder, T.M. 1995. Cirugía Pediátrica. Vol. I. 2da ed, Interamericana. McGraw-Hill, México, DF.

Ashcraft, K.W., 2000. Cirugía Pediátrica. 3era ed. Interamericana. McGraw-Hill, México, DF.

Bowen, A.D. 1988. The vomiting infant: recent advances and unsettled issues in imaging. Radiol Clin North Am. 26:377-792.

Caffey, J.A.B. 1982. Diagnóstico radiológico en pediatría. Vol. I. 3era ed. Salvat Editores-S.A., Barcelona, ES.

de Laffolie, J., Turial, S., Heckmann, M., Zimmer, K. P., y Schier, F. 2012. Decline in Infantile Hypertrophic Pylori Stenosis in Germany in 2000-2008. Pediatrics. 129:e901-e906.

Demian, M., Nguyen, S., y Emil, S. 2009. Early pyloric stenosis: a case control study. Pediatr Surg Int. 25:1053-1557.

Doletski, S.Y., y Isakov, Y.F. 1974. Cirugía Infantil. 1era ed. JIMS, Barcelona, ES.

Grosfeld, J.L., O`Neill, J.A., Fonkalsrud, E. 2006. Pediatric Surgery. 6ta ed. St. Louis: Mosby-Elsevier,Philadelphia,US.

Georgoula, C., y Gardiner, M. 2012. Pyloric stenosis a 100 years after Ramstedt. Arch Dis Child. 97:741-745.

Hilton, S.V.W, Edwards, D.K., y Hilton, J.W. 1987. Radiología Pediátrica. 1era ed. El Manual Moderno S. A. de C. V. México, DF.

Kirks, D.R., y Griscom, T. 2000. Radiología Pediátrica. Vol. II. 3era ed. Marban, S.L., España, ES.

Leong, M. M., Chen, S. C. C., Hsieh, C. S., Chin, Y. Y., Tok, T. S., Wu, S. F., y Chen, A. C. 2011. Epidemiological Feactures of Infantile Hypertrophic Pylori Stenosis In Taiwanese Chidren: A Nation-Wide Analysis of Cases during 1997-2007. PLoS ONE.6:e19404.

Noguera R. Estenosis hipertrófica del píloro.2009. Rev. Cubana Pediatr.81:1-12.

Onesimo, R., Giorgio, V., Monaco, S., y Fundarò, C. 2012. A crying baby: not simply infant colic. BMJ Case Reports. 2012:1-2.

Pedersen, R. N., Garne, E., Loane, M., Korsholm, L., Husby, S., A Eurocat Working Group, y Husby, S EUROCAT Working Group. 2008. Infantile hypertrophic pyloric stenosis: A comparative study of incidence and other epidemiological characteristics in seven European regions. J Matern Fetal Neonatal Med. 21:599-604.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Soto, A. M. J., y Arias, G. A. 2008. Hipertrofia Congénita del Píloro. Revista Médica de Costa Rica y Centro América. 583: 159-162.

Peter, S. D. S., Holcomb III, G. W., Calkins, C. M., Murphy, J. P., Andrews, W. S., Sharp, R. J., y Ostlie, D. J. 2006. Open versus laparoscopic pyloromyotomy for pyloric stenosis: a prospective, randomized trial. Ann Surg. 244:363-370.

Teele, R. L., y Smith, E. H. 1997. Ultrasound in the diagnosis of idiopathic hypertrophic stenosis. N Engl J Med. 296:1449-1150.

Valoria, V. J. M. 1994. Cirugía Pediátrica. 1era ed. Ediciones Díaz de Santos, S. A., Madrid, ES.

Vanderwinden, J. M., Liu, H., De Laet, M. H., y Vanderhaeghen, J. J. 1996. Study of the interstitial cells of Cajal in infantile hypertrophic pyloric stenosis. Gastroenterology. 111:279-288.

Vega Mata, N., Coto Cotallo, G. D., Álvarez Muñoz, V., Raposo Rodríguez, L., Rodríguez Villar, D., y Martínez Camblor, P. 2013. Cambios Epidemiológicos y diagnóstico en la estenosis hipertrófica de píloro. Acta Pediatr Esp 71:117-122.

Centurion, S. E. V., de Canata, M. E., Gaona, M. I. F., y Reissner, C. V. D. 2013. Estenosis Hipertrófica Pilórica en menores de 2 meses. Rev Salud Pública Parag. 3:17-22.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos del ultrasonido abdominal en los pacientes con sospecha diagnóstica de EHP.

	EHP	Otras enfermedades	
Test positivo (US)	101	3	104
Test negativo (US)	0	15	15
	101	18	119
Sensibilidad 100% IC 95% (100-100)			
Especificidad 83% IC 95% (66.1-100)			
Valor predictivo positivo 97% IC 95% (93.9-100)			
Valor predictivo negativo 100% IC 95% (100-100)			

EHP: Estenosis hipertrófica del píloro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

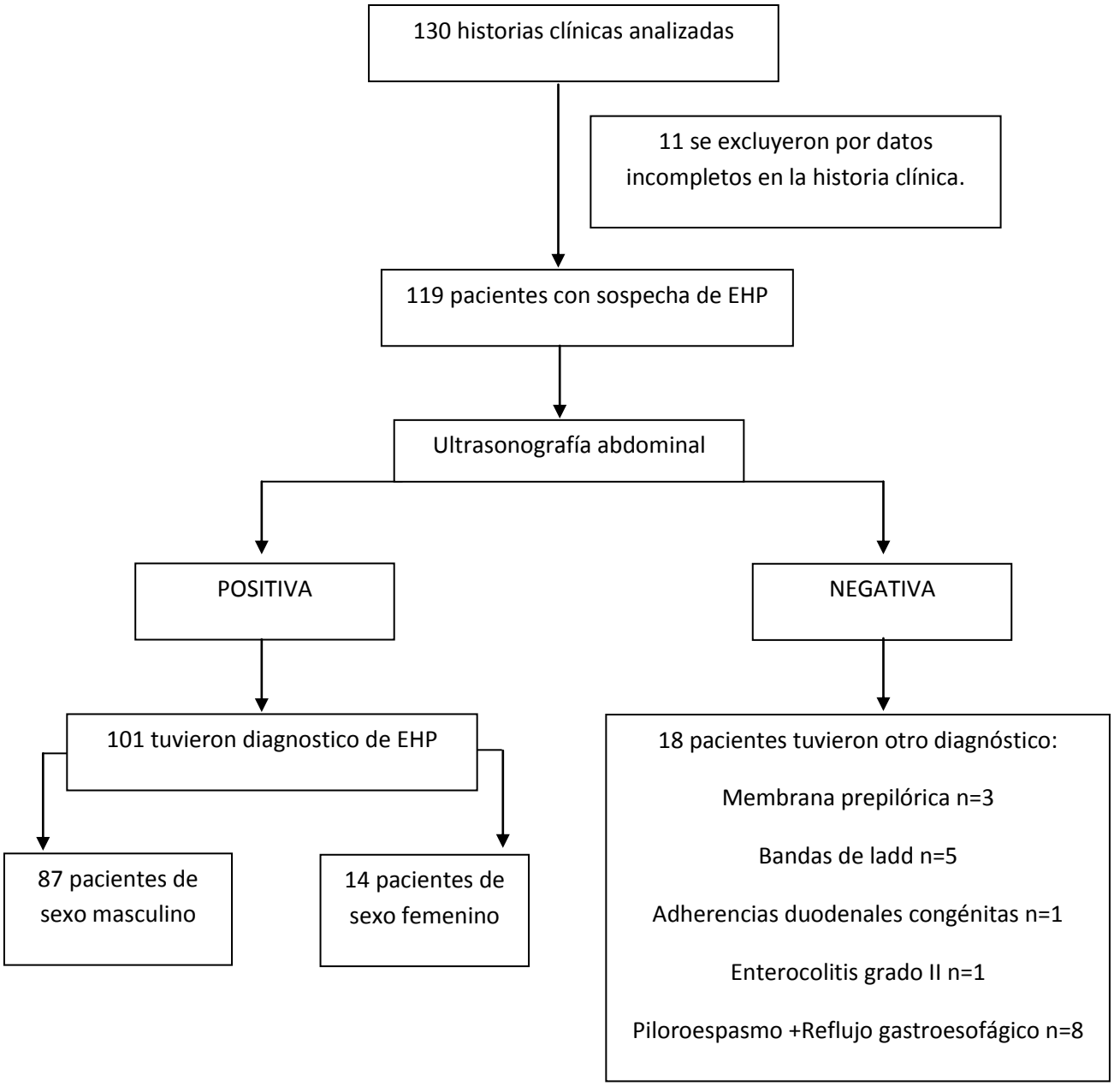
Tabla 2: T-Test entre los pacientes con sospecha de EHP que tuvieron ultrasonido abdominal positivo y negativo.

MEDIDAS EN MILIMETROS	ECOGRAFIA POSITIVA (Media)	ECOGRAFIA NEGATIVA (Media)	t-test
GROSOR	4.55mm ±1.46	2.40 mm ±0.60	*p: < 0.0001*
LONGITUD	18.64mm±3.61	12.11 mm ±1.32	*p: < 0.0001*

EHP: Estenosis hipertrófica del píloro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

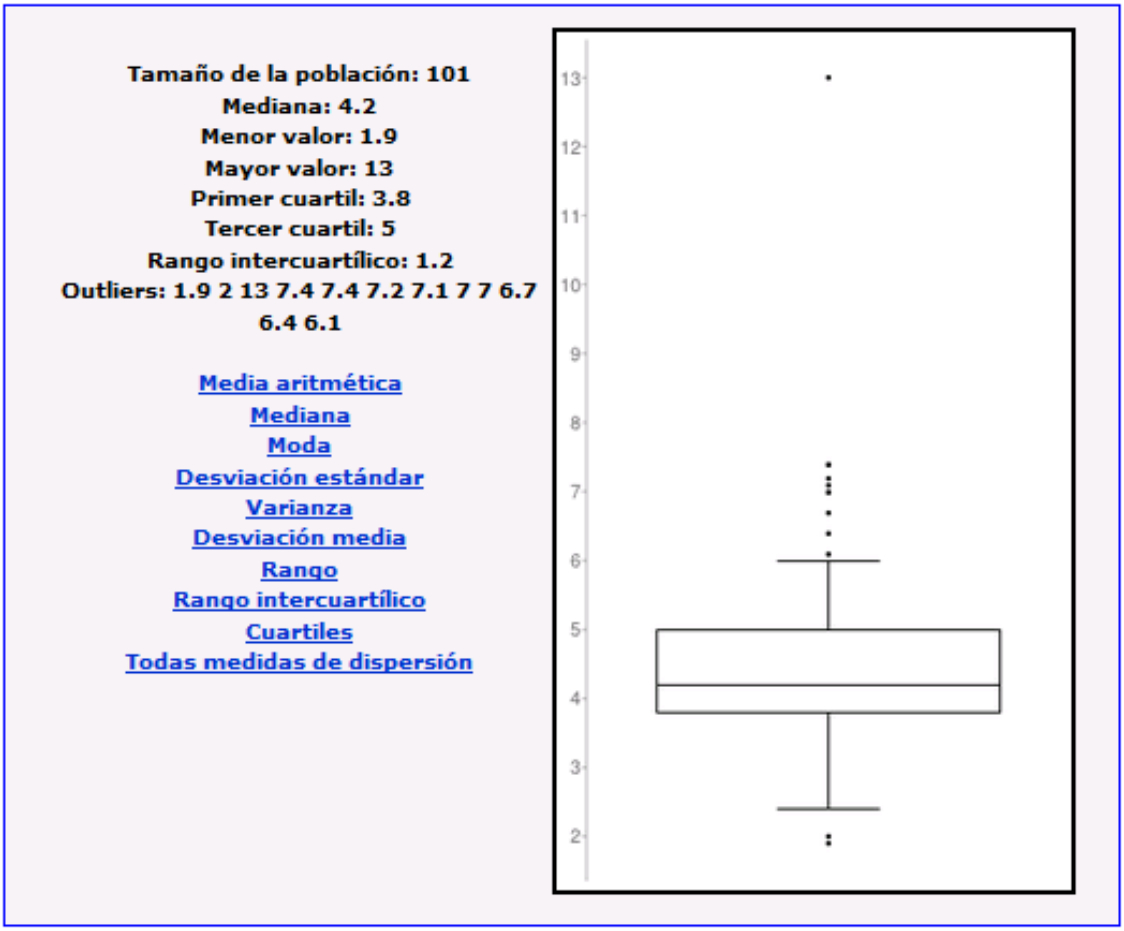
Figura 1. Diagrama de flujo del total de pacientes incluidos en el estudio con sospecha de EHP, según los hallazgos clínico-quirúrgicos e imagenológicos.



EHP: Estenosis hipertrófica del píloro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

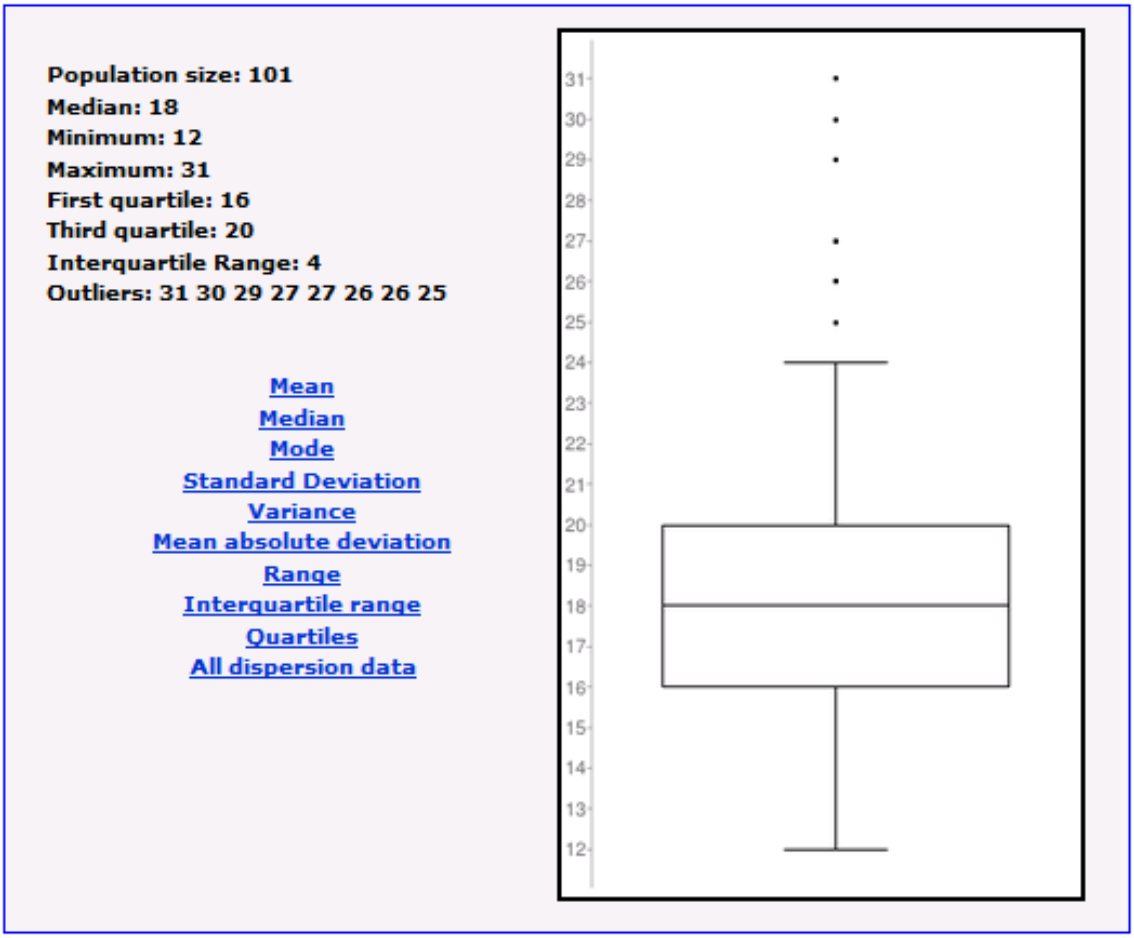
Figura 2. Diagrama de caja del grosor del píloro en milímetros de los pacientes ingresados con diagnóstico definitivo de EHP.



EHP: Estenosis hipertrófica del píloro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

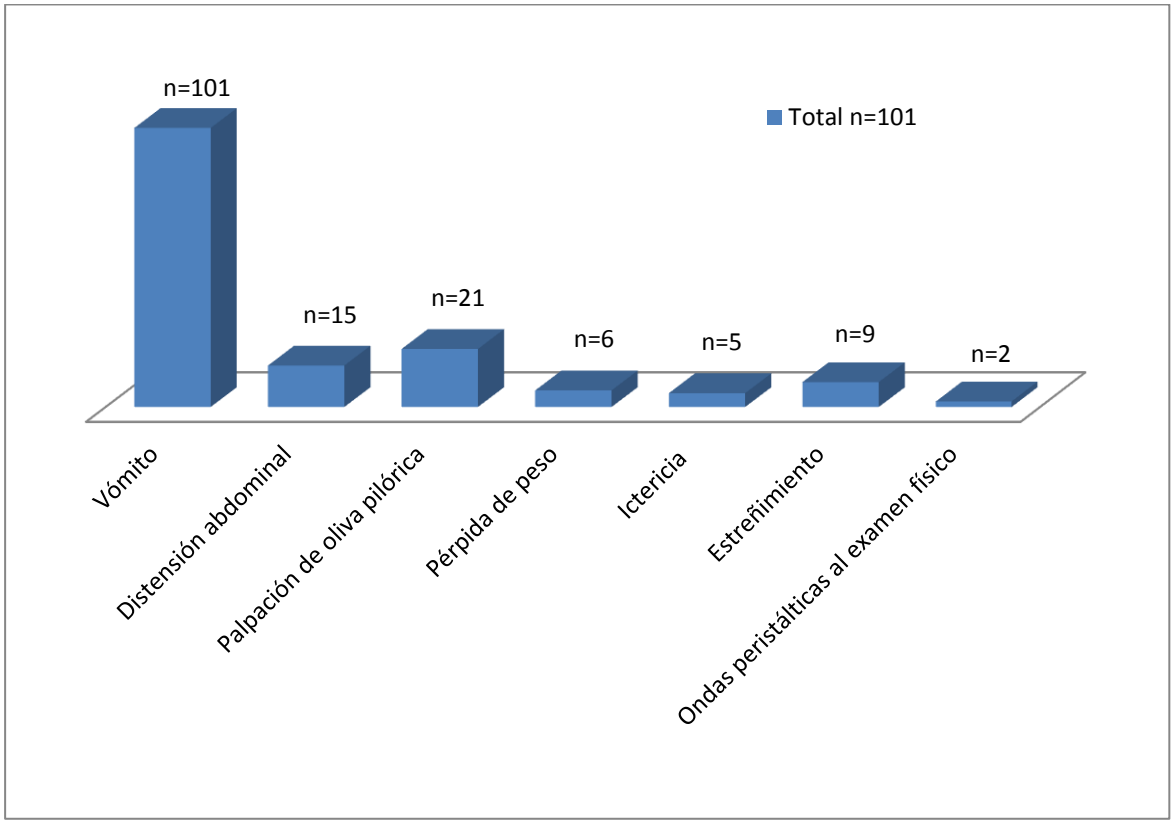
FIGURA 3. Diagrama de caja de la longitud del píloro en milímetros de los pacientes ingresados con diagnóstico definitivo de EHP.



EHP: Estenosis hipertrófica del píloro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

FIGURA 4. Motivo de consulta de los pacientes con diagnóstico definitivo de EHP.



EHP: Estenosis hipertrófica del píloro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFLEJOS Y FUNCIONES DEL LÓBULO FRONTAL EN LA DEMENCIA TIPO ALZHEIMER DE DIFERENTE GRADO DE SEVERIDAD

Manuel Cañas Lucendo[1]*

Ramiro Eduardo Torres Vizuete[1]

[1]Departamento de Psicología Clínica. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). Riobamba (Ecuador). Campus Norte "Edison Riera R". Avda. Antonio José de Sucre, Km 1.5 Vía a Guano. mcanas@unach.edu.ec

[1]Departamento de Psicología Clínica. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). Riobamba (Ecuador). Campus Norte "Edison Riera R". Avda. Antonio José de Sucre, Km 1.5 Vía a Guano. rtorres@unach.edu.ec

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESUMEN

La demencia tipo Alzheimer (DTA) produce múltiples alteraciones cognitivas como la afectación de la memoria o las funciones del lóbulo frontal (FLF). En los últimos años la literatura ha evidenciado que los pacientes con DTA presentan síntomas de disfunción del lóbulo frontal, aunque se desconocen cuáles son los Reflejos de Liberación Frontal (RLF) y FLF más afectados en función del grado de severidad de la demencia. Esta investigación tiene como objetivo estudiar los RLF y FLF en pacientes con DTA en fase leve, moderada y moderadamente grave. Se analizaron 23 pacientes con DTA que cumplían con los criterios diagnósticos establecidos en el DSM-IV-TR y el NINCDS-ADRDA. Los resultados muestran que los RLF están afectados en pacientes con DTA, aunque no se evidencia ninguna relación entre los RLF y el grado de severidad de la DTA. En contraste, en las FLF, se confirma la hipótesis de que a mayor grado de severidad mayor afectación.

Palabras clave: Demencia tipo alzheimer, función del lóbulo frontal, reflejo de liberación frontal.

ABSTRACT

Alzheimer's dementia (DTA) produces multiple cognitive alterations such as memory impairment or frontal lobe functions (FLF). In recent years, the literature has shown that patients with DTA have symptoms of frontal lobe dysfunction, although the frontal release reflexes (RLF) and FLF most affected by the degree of severity of dementia are unknown. This research aims to study the RLF and FLF in patients with DTA in the mild, moderate and moderately severe phase. We analyzed 23 patients with DTA who met the diagnostic criteria established in DSM-IV-TR and NINCDS-ADRDA. The results show that the RLF are affected in patients with DTA, although no relationship between the RLF and the degree of severity of DTA is evident. In contrast, in the FLF, the hypothesis is confirmed that the higher the degree of severity the greater the involvement.

Keywords: Alzheimer´s dementia type, frontal lobe function, frontal release reflex.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

La demencia tipo Alzheimer (DTA) es una enfermedad neurodegenerativa cortical primaria que se caracteriza por el deterioro en múltiples dominios cognitivos incluyendo desde la afectación de la memoria hasta el compromiso de las funciones frontales. Las funciones del lóbulo frontal (FLF) permiten la realización de tareas y comportamientos encaminados hacia la consecución de una meta e incluyen una constelación de procesos cognitivos como la programación motora, el lenguaje o el razonamiento abstracto (Chayer y Freedman, 2001). De manera general, una lesión en la corteza prefrontal produce una disfunción del lóbulo frontal, que en términos cognitivos, implica la presencia de un síndrome frontal caracterizado por la desorganización y control de la conducta (Stuss y Alexander, 2007). Dicha disfunción produce en ocasiones la presencia de Reflejos de Liberación Frontal (RLF) que son unos signos neurológicos normales en neonatos, que tienden a reaparecer en determinadas patologías neurológicas (Walker, 1990).

Hasta relativamente hace poco tiempo una posible degeneración del lóbulo frontal no se consideraban una característica primordial de la DTA, sin embargo, en los últimos años la literatura ha evidenciado que los pacientes con DTA presentan síntomas de disfunción frontal (Neufang y col., 2011). Dichos síntomas incluyen la presencia de anosognosia (Michon y col., 1994), agitación (Senanarong y col., 2004), depresión (Lee y col., 2006), comportamiento motor aberrante (Nagata y col., 2010), alucinaciones visuales (Grossi y col., 2011), psicosis (Koppel y col., 2014), desinhibición (Peavy y col., 2013). Otras de las FLF más comprometidas en la DTA son las alteraciones en la capacidad de planificación ejecutiva, inhibición de la acción y flexibilidad cognitiva (Godefroy y col., 2014).

Se ha constatado que los pacientes con DTA con prominentes síntomas frontales tienen afectación de los RLF (Gabelle y col., 2016) y una progresión más rápida de la gravedad de la enfermedad (Dickerson, Wolk y the Initiative Alzheimer's Disease Neuroimaging, 2011), aunque aún se desconocen cuáles son las funciones y los reflejos frontales más afectados en función del grado de severidad de la DTA.

Por esta razón, el objetivo principal del presente estudio de investigación, consiste en estudiar las FLF y los RLF en pacientes con DTA de diferente grado de severidad (leve, moderada, moderadamente grave).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

La muestra está constituida por 23 sujetos de nacionalidad española, de ambos géneros, cuya edad media de los participantes es 79,26 (DS= 8,17). La muestra está formada por pacientes con diagnóstico de DTA dividido en 3 subgrupos de estudio: DTA leve, DTA moderada y DTA moderadamente grave. Los participantes con DTA debían cumplir una serie de criterios de inclusión: edad comprendida entre los 55- 90 años; tener mínimo 5 años de escolarización; no presentar en su historia clínica alteraciones neurológicas; no presentar antecedentes de consumo de alcohol y/o drogas; diagnóstico clínico de demencia realizado por un médico especialista en neurología; cumplir con los criterios diagnósticos de demencia establecidos en el DSM-IV-TR (APA, 2002); cumplir con los criterios diagnósticos de Enfermedad de Alzheimer probable establecidos por el NINCDS-ADRDA (Mckhann y col., 1984); no presentar más de 10 años de evolución; obtener una puntuación < de 24 en el Examen Cognoscitivo Mini Mental adaptación española- MMSE (Lobo y col., 2002); obtención de una puntuación de corte = < de 69 en el Examen Cognitivo de Cambridge adaptación española- CAMCOG (López-Pousa y col., 1990); obtención de una puntuación de 3: severidad leve; 4: severidad moderada; 5: moderadamente grave según la Escala de Deterioro Global –GDS (Reisberg y col., 1982).

Procedimiento

Tras la obtención del consentimiento informado, se revisó la historia clínica y se seleccionaron a los pacientes con DTA del Centro de Referencia Estatal de Atención a personas con Enfermedad de Alzheimer (Salamanca, España). Posteriormente se realizó una anamnesis y se aplicó el protocolo de evaluación comenzando por la aplicación del MMSE, CAMCOG y de la GDS para determinar el deterioro cognitivo y fase de severidad, seguidamente de las pruebas de valoración de los RLF y de las FLF. Finalmente se utilizó el software IBM SPSS Stadistic, versión 22, para realizar el análisis estadístico con las pruebas de Chi^2 para el análisis de las diferencias de medias y la prueba U de Mann-Whitney para las comparaciones binarias múltiples. La valoración neurológica de los reflejos se realizó de la siguiente manera:

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Reflejo Glabelar: Golpear con un martillo de reflejos entre los ojos del paciente. Si el parpadeo persiste sin que ocurra adaptación es un reflejo de "liberación frontal" (pérdida de la inhibición).

Reflejo Palmomentoniano: Al rascar la eminencia tenar se contrae el mentón ipsilateral.

Reflejo de Hociqueo: Golpear encima de los labios. Habitualmente la respuesta es mínima o no la hay. Con liberación frontal, los labios se fruncirán con cada golpe.

Reflejo de prensión o grasping: El estímulo de la palma de la mano produce el cierre de los dedos y la prensión de los dedos del explorador.

En la valoración neuropsicológica se utilizó el siguiente material.

Materiales

Batería de evaluación frontal- FAB (Dubois y col., 2000). Batería breve de evaluación frontal que se compone de subpruebas que valoran diferentes FLF: semejanzas, fluencia léxica, programación motora, instrucciones conflictivas, control inhibitorio y comportamiento prehensor. La batería presenta una adecuada validez discriminante entre pacientes con disfunción frontal y sujetos normales (89,1%) (Dubois y col., 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características sociodemográficas

La muestra final estaba formada por 23 participantes, 17 mujeres (73,9%) y 6 hombres (26,1%). La edad media de los sujetos es de 79,26 (DS= 8,17), con un rango desde los 55-90 años de edad y una mediana de 81 años de edad, siendo las edades medias de los hombres (74.83 +9.51) inferiores que las de mujeres (80.82 +7.31) aunque dicha diferencia no alcanza significación estadística (Chi^2 (11) = 8,826, p > 0.05). (“Resultados no presentados”).

El grupo de pacientes con DTA de diferente grado de severidad está dividido en: DTA leve, n= 9; DTA moderada, n=7 y DTA moderadamente grave, n=7. Las características sociodemográficas de todos los participantes se presentan en la Tabla 1.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Como se puede observar en la tabla, no hay diferencias estadísticamente significativas entre las variables sociodemográficas de género (Chi^2 (2) = 3,889, p > 0.05), estado civil (Chi^2 (2) =,455, p > 0.05), nivel educativo (Chi^2 (2) =4,645, p > 0.05), profesión (Chi^2 (2) =3,611, p > 0.05) y lateralidad (Chi^2 (2) =,000, p > 0.05), en los tres niveles de severidad de la DTA, por lo que los diferentes subgrupos son equivalentes en dichas variables.

Reflejos de liberación frontal

En la Figura 1 se observan las puntuaciones medias obtenidas por los pacientes con DTA de diferente grado de severidad en los diferentes RLF. Estudios previos sugieren que el reflejo Palmomentoniano es uno de los más afectados en la DTA y permite establecer el diagnóstico en la fase temprana del Alzheimer (Gabelle y col., 2016) mientras que la presencia del RLF de Hociqueo y el de Prensión forzada están relacionados con una mayor atrofia e hipometabolismo en regiones frontales (Matias-Guiu y col., 2015).

En la Tabla 2 se observa la tabla de contingencia que incorpora las puntuaciones obtenidas en los RLF en pacientes con DTA de diferente grado de severidad. Los resultados demuestran que no existe una asociación estadísticamente significativa entre los RLF; Glabelar (Chi^2 (2) =8.73; p > 0.01); Palmomentoniano (Chi^2 (2) =4.733; p > 0.01); Hociqueo, (Chi^2 (2) =1.161; p > 0.01) y Prensión palmar (Chi^2 (2) =8.20; p > 0.01); en función del grado de severidad de la DTA. Sin embargo estudios prospectivos con amplio tamaño muestral si evidencian que los RLF están relacionados con la severidad de la demencia (Hogan, Ebly, 1995).

Funciones del lóbulo frontal

Los resultados promedios obtenidos en las FLF pueden observarse en la Figura 2. Estos resultados son coherentes con otros estudios que constatan que la afectación en la programación motora, fluencia léxica y las dificultades de inhibición aumentan con la progresión de la demencia (Vasconcelos y col., 2014).

En la Tabla 3 se observan las comparaciones múltiples entre las diferentes FLF y los pacientes con DTA de diferente grado de severidad. Los resultados indican diferencias estadísticamente altamente significativas entre la puntuación total de la FAB y los grupos DTA leve con respecto a DTA moderadamente grave (U= 0,000, p= 0,001) y DTA moderada frente a

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

DTA moderadamente grave (U= 2,000, p= 0,003), lo que demuestra que los rendimientos frontales varían en función del grado de severidad de la DTA (Godefroy y col., 2014).

En las diferentes FLF evaluadas mediante la FAB, encontramos que solo existen diferencias estadísticamente significativas en la fluencia léxica entre los subgrupos de DTA leve en comparación con los DTA moderadamente grave (U= 7,500, p= 0,008), y entre los pacientes con DTA moderada en contraste con el grupo de DTA moderadamente grave (U= 7,500, p= 0,020). Estos resultados son coherentes con los obtenidos por Perea y col., (2005) quienes indican que la fluencia verbal disminuye conforme aumenta la edad y la gravedad de la demencia. Por esta razón, las tareas de fluencia verbal han demostrado ser herramientas útiles en la diferenciación de sujetos con envejecimiento normal, deterioro cognitivo leve y pacientes con DTA en fase leve (Bertola y col., 2014).

En las instrucciones conflictivas también se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de pacientes con DTA leve con respecto al grupo de DTA moderadamente grave (U= 6500, p= 0,006), lo que indica que su afectación puede ser un buen predictor para determinar la conversión de los pacientes a la DTA (Balota et al., 2010). Otros estudios que han utilizado el paradigma de Stroop han demostrado que los pacientes con DTA tardan más tiempo en realizarlo, cometen más errores y presentan mayores dificultades de inhibición en su ejecución que sujetos cognitivamente normales (Vasconcelos y col., 2014).

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos indican que los RLF no están relacionados con el grado de severidad de la DTA.
2. Los hallazgos indican de forma general que las FLF están afectadas en función del grado de severidad de la DTA, de manera que los pacientes con DTA moderadamente grave obtienen rendimientos inferiores que los pacientes con DTA moderada y DTA leve, por lo que se confirma la hipótesis de que a mayor grado de severidad mayor afectación de las FLF.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Psychiatric Association, A. P. A. 2002. Diagnostic and statistical manual of mental disorder. Fourth edition ed. Washington, DC.

Balota, D. A., Tse, C. S., Hutchison, K. A., Spieler, D. H., Duchek, J. M., y Morris, J. C. (2010). Predicting conversion to dementia of the Alzheimer's type in a healthy control sample: the power of errors in Stroop color naming. Psychology and Aging, 25: 208-218. doi: 10.1037/a0017474.

Bertola, L., Mota, N. B., Copelli, M., Rivero, T., Diniz, B. S., Romano-Silva, M. A., . . . Malloy-Dickerson, B. C., Wolk, D. A. y the Initiative Alzheimer's Disease Neuroimaging (2011). Dysexecutive versus amnesic phenotypes of very mild Alzheimer's disease are associated with distinct clinical, genetic and cortical thinning characteristics. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 82: 45-51. doi: 10.1136/jnnp.2009.199505.

Diniz, L. F. (2014). Graph analysis of verbal fluency test discriminate between patients with Alzheimer's disease, mild cognitive impairment and normal elderly controls. Frontiers in Aging Neuroscience, 6:185. doi: 10.3389/fnagi.2014.00185.

Chayer, C., Freedman, M. (2001). Frontal lobe functions. Curr Neurol Neurosci Rep, 1:547-52.

Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., y Pillon, B. (2000). The FAB: a Frontal Assessment Battery at bedside. Neurology, 55: 1621-1626.

Dysexecutive versus amnesic phenotypes of very mild Alzheimer's disease are associated with distinct clinical, genetic and cortical thinning characteristics. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 82: 45-51. doi: 10.1136/jnnp.2009.199505.

Gabelle, A., Gutierrez, L.A., Dartigues, J.F., Ritchie, K., Touchon, J., Berr, C. (2016). Palmomental Reflex a Relevant Sign in Early Alzheimer's Disease Diagnosis?. J Alzheimers Dis, 49: 1135-41. doi: 10.3233/JAD-150436.

Godefroy, O., Martinaud, O., Verny, M., Mosca, C., Lenoir, H., Bretault, E., y Roussel, M. (2014). The dysexecutive syndrome of Alzheimer's disease: the GREFEX study. Journal of Alzheimers Disease, 42: 1203-1208. doi: 10.3233/jad-140585.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Grossi, D., Carotenuto, A., Trojano, L., Manzo, V., y Fasanaro, A. M. (2011). Do frontal dysfunctions play a role in visual hallucinations in Alzheimer's disease as in Parkinson's disease? A comparative study. Psychology & Neuroscience, 4: 385 – 389. doi: 10.3922/j.psns.2011.3.012.

Hogan, D.B., Ebly, E.M. (1995). Primitive reflexes and dementia: Results from the Canadian Study of Health and Aging. Age Ageing 24: 375-381.

Koppel, J., Sunday, S., Goldberg, T. E., Davies, P., Christen, E., y Greenwald, B. S. (2014). Psychosis in Alzheimer's disease is associated with frontal metabolic impairment and accelerated decline in working memory: findings from the Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. American Journal of Geriatric Psychiatry, 22: 698-707. doi: 10.1016/j.jagp.2012.10.028

Lee, D. Y., Choo, I. H., Jhoo, J. H., Kim, K. W., Youn, J. C., Lee, D. S., Kang, W. J., Lee, J.S., Kang, W.J., Woo, J. I. (2006). Frontal dysfunction underlies depressive syndrome in Alzheimer disease: a FDG-PET study. American Journal of Geriatric Psychiatry, 14: 625-628. doi: 10.1097/01.JGP.0000214541.79965.2d.

Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., y ZARADEMP, g. (2002). Examen Cognoscitivo. TEA ed. Madrid.

López-Pousa, S., Llinás, J., Amiel, J., Vidal, C., y Vilalta. (1990). CAMDEX: una nueva entrevista psicogeriátrica. Actas luso-españolas, Neurologia, Psiquiatria y ciencias afines, 18: 290-295.

Matias-Guiu, J.A., Cabrera-Martín, M. N., Fernádez-Matarrubia, M., Moreno-Ramos, T.,Valles-Salgado, M., Porta-Etessam, J., Carreras, J. L., Matias-Guiu, J. (2015). Topography of primitive reflexes in dementia: an F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography study. Eur J Neurol, 22: 1201-7. doi: 10.1111/ene.12726.

McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., y Stadlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. Neurology, 34: 939-944.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Michon, A., Deweer, B., Pillon, B., Agid, Y., y Dubois, B. (1994). Relation of anosognosia to frontal lobe dysfunction in Alzheimer's disease. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 57: 805-809..

Nagata, T., Shinagawa, S., Ochiai, Y., Kada, H., Kasahara, H., Nukariya, K., y Nakayama, K. (2010). Relationship of frontal lobe dysfunction and aberrant motor behaviors in patients with Alzheimer's disease. International Psychogeriatric, 22: 463-469. doi: 10.1017/s1041610209991323.

Neufang, S., Akhrif, A., Riedl, V., Förstl, H., Kurz, A., Zimmer, C., Sorg, C. y Wohlschläger, A.M. (2011). Disconnection of Frontal and Parietal Areas Contributes to Impaired Attention in Very Early Alzheimer's Disease. Journal of Alzheimer's Disease, 25: 309–321.doi: 10.3233/JAD-2011-102154.

Peavy, G. M., Salmon, D. P., Edland, S. D., Tam, S., Hansen, L. A., Masliah, E., Galasko, D., Hamilton, J. M. (2013). Neuropsychiatric features of frontal lobe dysfunction in autopsy-confirmed patients with lewy bodies and "pure" Alzheimer disease. American Journal of Geriatric Psychiatry, 21: 509-519. doi: 10.1016/j.jagp.2012.10.022.

Perea, M.V., Ladera, V., y Rodríguez, M. A. (2005). Fluencia de acciones en personas mayores. Psicothema, 17: 263-266.

Senanarong, V., Cummings, J. L., Fairbanks, L., Mega, M., Masterman, D. M., O'Connor, S. M., y Strickland, T. L. (2004). Agitation in Alzheimer's disease is a manifestation of frontal lobe dysfunction. Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 17: 14-20. doi: 10.1159/000074080

Stuss, y Alexander, M., P. (2007). Is there a dysexecutive syndrome? Philosophical Transactions of the Royal Society of London Serie B Biological Science, 362:901-915. doi: 10.1098/rstb.2007.2096.

Reisberg, B., Ferris, S. H., de Leon, M. J., y Crook, T. (1982). The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. American Journal of Psychiatry, 139: 1136-1139.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Vasconcelos, L. G., Jackowski, A. P., Oliveira, M. O., Ribeiro Flor, Y. M., Souza, A. A., Bueno, O. F., y Brucki, S. M. (2014). The thickness of posterior cortical areas is related to executive dysfunction in Alzheimer's disease. Clinics, 69: 28-37. doi: 10.6061/clinics/2014(01)05.

Walker, H, K. 1990. The Suck, Snout, Palmomental, and Grasp Reflexes. Páginas 363-364. Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations. H. K. Walker, W.D. Hall, J.W. Hurst, ed. 3rd edition. Butterworths, Boston.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

TABLAS

Tabla 1: Características sociodemográficas del grupo DTA en función del grado de severidad.

Variable	Categoría	DTA leve (N=9)	DTA moderada (N=7)	DTA moderada. Grave (N=7)	Estadístico	Gl	P
GENERO	Hombre	44,4% (4)	28,6% (2)		Chi^2= 3,889	2	,143 NS
	Mujer	55,6% (5)	71,4% (5)	100% (7)			
EDAD		80,89±4,04	75,57±10,19	80,86±9,80	Chi^2=2,346	2	,309 NS
ESTADO CIVIL	Casado	44,4% (4)	42,9% (3)	28,6% (2)	Chi^2=,455	2	,797 NS
	Viudo	55,6% (5)	57,1% (4)	71,4% (5)			
NIVEL EDUCATIVO	Est. Primarios	44,4% (4)	71,4% (5)	100% (7)	Chi^2= 4,645	2	,098 NS
	Est. Secundarios	44,4% (4)					
	Est. Superiores	11,1% (1)	28,6% (2)				
AÑOS ESCOLARIZACIÓN		10,44±3,81	10,28±5,43	7,28±3,59	Chi^2=4,376	2	,112 NS
PROFESIÓN	Ama de casa	55,6% (5)	14,3% (1)	57,1% (4)	Chi^2=3,611	2	,164 NS
	Obrero		42,9% (3)	42,9% (3)			
	Empleado	22,2% (2)	14,3% (1)				
	cualificado	11,1% (1)					
	Especialista	11,1% (1)	28,6% (2)				
LATERALIDAD	Diestra	100% (9)	100% (7)	100% (7)	Chi^2= ,000	2	1,000 NS
	Zurda						
	Ambidiestra						

N.S. = NO significativo (P>.05) .Abreviaciones: DTA = Demencia tipo Alzheimer; Est, Estudios; gl, grado de libertad; N, Muestra; P, p value sig`

Tabla 2: Tabla de contingencia entre los RLF del grupo DTA en función del grado de severidad.

Variable		DTA leve (N=9)	DTA moderada (N=7)	DTA Moderada. Grave (N=7)	Estadístico	Gl	P
R.L.F Glabelar	Presencia	6	4	6	Chi^2= ,873	2	,646 NS
	Ausencia	3	2	1			
R.L.F Palmomentoniano	Presencia	7	2	6	Chi^2=4,733	2	,094 NS
	Ausencia	2	4	1			
R.L.F Hociqueo	Presencia	1	1	0	Chi^2=1,161	2	,560 NS
	Ausencia	8	5	7			
R.L.F Prensión palmar	Presencia	1	1	2	Chi^2=,820	2	,664 NS
	Ausencia	8	5	5			

N.S. = NO significativo (P>.05) Abreviaciones: DTA, Demencia tipo Alzheimer; Moderada, Moderadamente; N, Muestra; gl, Grado de libertad; R.L.F., Reflejo de Liberación Frontal; P, p-value `s

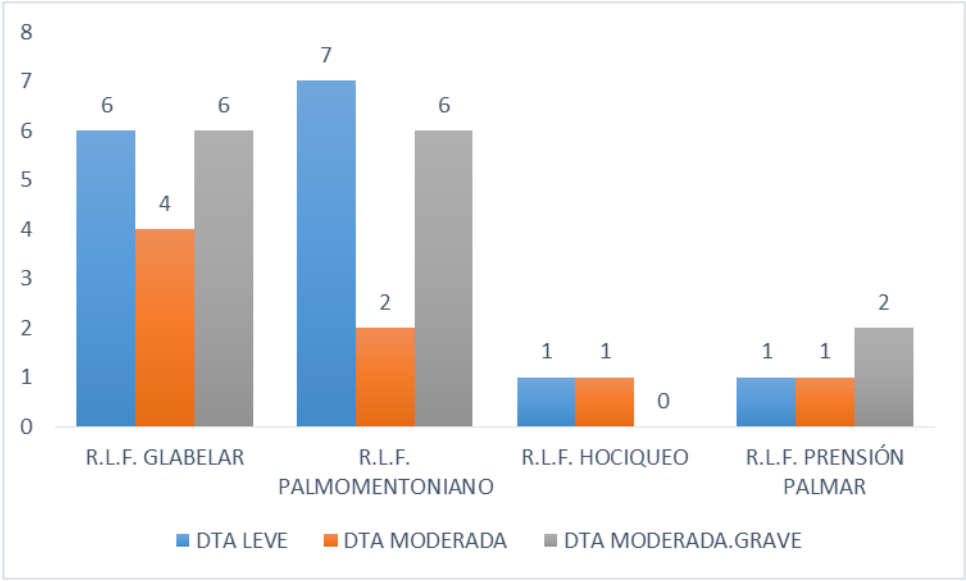
Tabla 3: FLF en pacientes con DTA en función del grado de severidad.

Variable	Grado de severidad	Estadístico	P
Puntuación total (FAB)	DTA leve DTA moderada	U= 19,000	,178 NS
	DTA leve DTA Moderada. grave	U= 0,000	,001 **
	DTA moderada DTA Moderada. grave	U= 2,000	,003 **
Abstracción (FAB)	DTA leve DTA moderada	U=31,000	,954 NS
	DTA leve DTA Moderada. grave	U= 18,500	,152 NS
	DTA moderada DTA Moderada. grave	U= 11,500	,064 NS
Fluencia léxica (FAB)	DTA leve DTA moderada	U=25,500	,570 NS
	DTA leve DTA Moderada. grave	U= 7,500	,008 **
	DTA moderada DTA Moderada. grave	U= 7,500	,020 *
Programación motora (FAB)	DTA leve DTA moderada	U=26,500	,547 NS
	DTA leve DTA Moderada. grave	U= 18,500	,123 NS
	DTA moderada DTA Moderada. grave	U= 17,500	,298 NS
Instrucciones conflictivas (FAB)	DTA leve DTA moderada	U= 14,500	,061 NS
	DTA leve DTA Moderada. grave	U= 6,500	,006 **
	DTA moderada DTA Moderada. grave	U= 16,500	,244 NS
Control inhibitorio (FAB)	DTA leve DTA moderada	U= 15,500	,068 NS
	DTA leve DTA Moderada. grave	U= 15,000	,053 NS
	DTA moderada DTA Moderada. grave	U= 22,000	,656 NS
Comportamiento prehensor (FAB)	DTA leve DTA moderada	U= 28,000	,758 NS
	DTA leve DTA Moderada. grave	U= 30,000	,783 NS
	DTA moderada DTA Moderada. grave	U= 21,000	,317 NS

* Significativo (P<.05). ** Significativo (P<.01). Abreviaciones: DTA, Demencia tipo Alzheimer; FAB, Batería de evaluación frontal; FLF, Funciones del Lóbulo Frontal; Moderada., Moderadamente; NS, No significativa; P, p-value `sig`; U, U de Mann-Whitney.

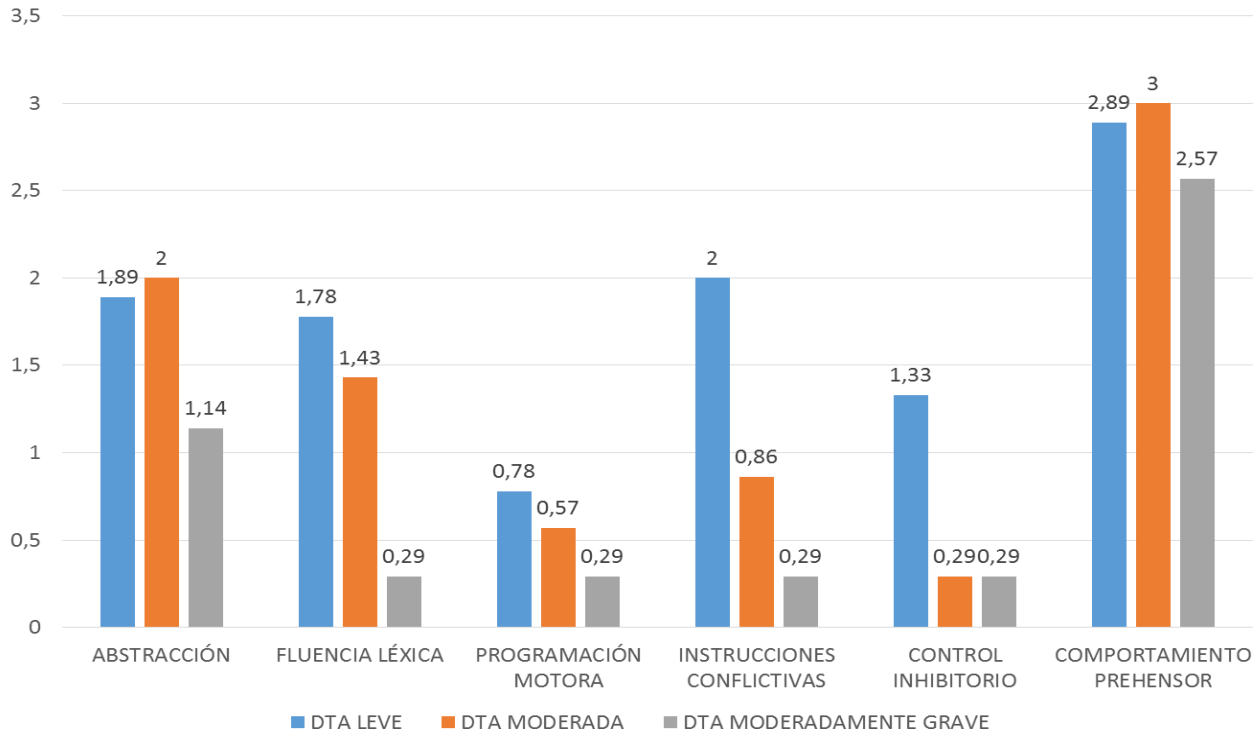
FIGURAS

Figura 1: Gráfico de barras que agrupa los RLF en pacientes con DTA de diferente grado de severidad.



Abreviaciones: DTA, Demencia tipo Alzheimer; Moderada., Moderadamente; R.L.F., Reflejo de Liberación Frontal.

Figura 2: Gráfico de barras que agrupa las FLF en pacientes con DTA de diferente grado de severidad.



Abreviaciones: DTA, Demencia tipo Alzheimer; Moderada., Moderadamente; FLF, Funciones del Lóbulo Frontal.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

EFECTO DE LA EDAD Y EL SEXO SOBRE LA COMPOSICIÓN TISULAR DE LA CANAL DE CUY

Dayana Palacios[1], Víctor Guamán[1], Romina Palacios[1], Antonio Morales[2] y Davinia Sanchez[1*].

**[1] Grupo de Producción Animal e Industrialización, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba 060150 – Ecuador. ***dsanchez@unach.edu.ec

[2] Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba 060150 – Ecuador. morales.delanuez@gmail.com

RESUMEN

El contenido de tejido muscular, grasa y hueso son los principales atributos que le dan un valor comercial a la canal de cualquier animal de abasto. El sexo juega un papel fundamental, pues animales hembras y machos castrados suelen tener canales más engrasadas. Por otro lado, a medida que un animal avanza en edad, primero va desarrollando el hueso y la musculatura, mientras que la grasa es un tejido de deposición tardía. Existe muy poca información sobre la composición tisular de la canal de cuy, y el efecto del sexo y la edad sobre ésta. Por este motivo, el objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto del sexo y la edad de sacrificio sobre la composición tisular de la canal de cuy. En esta investigación se usaron 119 cuyes de engorde, separando por sexo (machos y hembras) y edad de sacrificio (3, 4, 6 meses). Se llevó a cabo la disección de la hemicanal izquierda dividida en cuatro piezas estandarizadas, y se calculó el porcentaje de cada tejido por pieza. El análisis estadístico se utilizó el ANOVA de medidas repetidas y el ANOVA multifactorial. Como resultados más relevantes, se observó que el tejido muscular es el que mayores porcentajes presentaron en todas las piezas, seguido del hueso y la piel. El despojo y la grasa intermuscular fueron los tejidos minoritarios en todas las piezas. Por otro lado, en general las hembras presentaron mayores porcentajes de grasa que los machos. Solo en el cuello se evidenció que los machos de 4 y 6 meses tuvieron mayor porcentaje de tejido muscular que las hembras. En conclusión, el tejido muscular mostró mayores porcentajes para todas las piezas, edades y sexos. En general, las hembras mostraron mayores porcentajes de grasas que los machos. Por último, con la edad aumenta el porcentaje de tejido graso y disminuye el porcentaje de tejido óseo en las hembras.

Palabras clave: Cuy, composición tisular, edad, sexo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

The tissue composition has an important role in the commercial value of carcass. Sex has a big effect, because female and castrated males usually have carcasses with more fat cover. With regard to the aged, at first animals develop bones and muscles, while fat is a late deposition tissue. Few information is available about tissue composition and the effect of sex and slaughter age in guinea pigs. The objective of this work was to analyze the effect of sex and slaughter age on tissue composition of guinea pigs. In this investigation 119 fattening guinea pigs were used, those animals were splitted by sex (male and female) and slaughter age (3, 4, 6 life months). Dissection was made on left hemicarcass, which was divided into four pieces. Each tissue percentage was calculated per piece. Statistical analysis was performed using repeated measures ANOVA and multifactorial ANOVA. As important results, muscular tissue presented higher percentages in all pieces, followed by bone and skin. Remains and intermuscular fat were the minority tissues in all pieces. On the other hand, generally females had higher fat percentages than males. Only in the neck, males at 4 and 6 months had higher percentage of muscle tissue than females. In conclusion, muscle tissue showed higher percentages for all pieces, slaughter ages and sexes. In general, females showed higher fats percentages than males. At last, in females the percentage of fat tissues increase with the age, while bones tissue percentage decrease.

Key words: Cuy, Tissue composition, age, sex.

INTRODUCCIÓN

El cuy o *Cavia porcellus* es un roedor de origen andino, su carne es consumida principalmente en países latino americanos (Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia), así como en países africanos y asiáticos (Lammers *y col.*, 2009). El cuy es destinado para la alimentación humana, como mascota, o incluso con fines de investigación animal (Lammers *y col.*, 2009). La carne tiene un contenido en proteínas de aproximadamente el 20% y su contenido de grasa es de alrededor del 8% (Rosenfeld, 2008), por lo que se considera una de las carnes más nutricionales (Kouakou *y col.*, 2012).

En 2014, Perú fue el país con mayor producción de roedores, dentro de los que se incluyen los cuyes, con una producción de 18.500.000 de roedores. En segundo lugar se encontró Bolivia con 425.000 de roedores (FAOSTAT, 2014). En el Ecuador, según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo en el año 2000,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

se reporta que existían más de cinco millones de cuyes, y la mayoría de estos son criados en la Región Sierra (INEC, 2000).

Con respecto la calidad de la canal y de la carne del cuy, muy pocas investigaciones hay disponibles en las bases de datos consultadas (Apráez Guerrero *y col.*, 2011; Mota-Rojas y col., 2012; Barba, 2015; Hernández, 2015; Palmay, 2015; Remache, 2016; Tenelema, 2016). Menos aún si se busca específicamente sobre disección de la canal. Sánchez-Macías *y col.*, (2015) propone un método estandarizado para realizar recoger información durante el sacrificio de cuyes, despiece de las canales y disección de las mismas. Palmay (2015) presenta información sobre la composición regional y tisular de cuyes de 3 meses de engorde y 12 meses de descarte. Según este autor, los animales de 3 meses de engorde tienen menores pesos en los tejidos en comparación con los animales de descarte y las hembras presentan mayores porcentajes de grasa, en general, que los machos.

En aquellas regiones donde se vende a un precio por unidad, se intenta sacar a la venta los cuyes de 2,5 a 3 meses de edad. Pero existe en algunos casos la tendencia, por parte de los productores, de extender el tiempo de edad de sacrificio de los animales para aumentar el peso de los mismos, cuando se vende por peso. En estos casos, no existe información sobre la composición tisular o el porcentaje de los principales tejidos (músculo, grasa y hueso) de cuyes de 4 y 6 meses de edad en la literatura científica disponible.

Por todo lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la edad y el sexo sobre la composición tisular de la canal cuy.

MÉTODOS Y MATERIALES

Selección de animales

Se utilizaron 119 cuyes mejorados procedentes de la cuyera de la Estación experimental "Tunshi" de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Estos animales fueron identificados al nacimiento y tras el destete separados por grupos según su sexo y edad al sacrificio: 20 hembras de 3 meses,19 hembras de 4 meses ,20 hembras de 6 meses, 20 machos de 3 meses, 20 machos de 4 meses, 20 machos de 6 meses.

Disección y obtención de las muestras

Una vez alcanzada la edad de sacrificio (3, 4 y 6 meses) y haber tenido un ayuno de 12 horas, los animales fueron sacrificados y faenados según Sánchez-Macías y col. (2016). : Las canales fueron divididas en dos y la hemicanal izquierda fue destinada al

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

despiece en cuatro piezas (pierna, brazo, cuello y costillar) según lo descrito por Sánchez-Macías *y col.* (2016).

Siguiendo las recomendaciones de los mencionados autores, se procedió a realizar la disección de cada pieza, obteniendo el porcentaje de los seis tejidos (músculo, hueso, piel, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojos) respecto a la pieza diseccionada.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SAS (v. 11). Se realizó una ANOVA de medidas repetidas para comparar los porcentajes de los tejidos dentro de un mismo grupo de animales, y un ANOVA multifactorial para analizar el efecto de la edad (3, 4 y 6 meses) y del sexo (macho y hembra) para cada uno de los tejidos y piezas obtenidas.

RESULTADOS

Tal y como se observa en las tablas 1, 2, 3 y 4, para las disecciones de pierna, brazo, cuello y costillar respectivamente, el tejido con mayor presencia en las piezas fue el músculo, seguido de la piel, el hueso y la grasa subcutánea; por último, el despojo y la grasa intermuscular fueron los tejidos que presentaron los menores valores porcentuales.

En la tabla 1 se resume los porcentajes de tejidos obtenidos en la disección piernas de cuyes de 3, 4 y 6 meses de edad, tanto machos como hembras. Cabe destacar que el porcentaje de grasa subcutánea es superior al de grasa intermuscular en las hembras, mientras no se aprecia esta diferencia en los machos. No se encontraron diferencias debidas al sexo o la edad en el tejido muscular y el despojo. No se observaron diferencias en el porcentaje de piel en la pierna debido a la edad, pero existió diferencia debidas al sexo en los animales de 6 meses. Las hembras presentaron porcentajes de piel superiores a los machos. El sexo no tuvo efecto sobre el porcentaje de hueso. Sin embargo, dentro del grupo de las hembras, a medida que aumentó la edad de sacrificio, disminuyó el porcentaje de hueso. Respecto a la grasa subcutánea, sólo en el caso de las hembras se observó un incremento de la presencia de este tejido con la edad de sacrificio. Por otro lado, se evidenció que las hembras presentan, en todas las edades analizadas, valores porcentuales superiores a los machos. Para la grasa intermuscular no se observó efecto de la edad; sin embargo se evidenció efecto de sexo en los animales de 4 y 6 meses, donde las hembras presentaron mayores porcentajes que los machos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En la tabla 2 se muestra los valores medios de porcentajes de tejidos obtenidos en la disección del brazo. Para el tejido muscular del brazo no se evidencio efecto de la edad o el sexo; en la piel se observó que la edad tiene efecto en los machos, los animales de 3 meses tienen porcentualmente mayor cantidad de piel que los animales de 6 meses, presentando los cuyes machos de 4 meses valores intermedios, para la piel no se mostró efecto del sexo. En el tejido óseo no existió efectos de la edad en los machos, mientras que las hembras de 3 meses presentaron mayores porcentajes de hueso que las hembras de 6 meses; con respecto al sexo, solo se evidencian diferencias entre los animales de 6 meses, donde las hembras tienen porcentajes menores que los machos. Para el despojo se no observó efecto de la edad en los machos, y solo se observó efecto del sexo en los animales de 6 meses, donde las hembras presentaron mayores porcentajes de grasa que los machos. Finalmente, para la grasa subcutánea y grasa intermuscular no se encontraron diferencias debidas a la edad o el sexo.

En la tabla 3 se presentan los valores medios de los porcentajes de tejidos obtenidos en la disección del cuello. No se observó un efecto de la edad en el porcentaje de músculo, sin embargo, sí hubo diferencias debidas al sexo en los animales de 4 y 6 meses, donde los macho presentaron un mayor desarrollo muscular que las hembras. Respecto a la grasa subcutánea e intermuscular no se observaron diferencias debidas a la edad, sin embargo sí se evidenció un mayor porcentaje de grasa subcutánea en hembras de 3 y 6 meses que en machos, mientras que el efecto fue contrario en los animales de 4 meses. No hubo efecto del sexo o edad en los porcentajes de piel, el hueso o el despojo en el cuello.

En la tabla 4 se muestran los valores medios de los porcentajes de tejidos obtenidos en la disección de los costillares. Se observó un efecto de la edad sobre el porcentaje de la piel, pero sólo en machos: a medida que aumentó la edad de sacrificio, disminuyó el porcentaje de piel en esta pieza. Por otro lado, las hembras de 6 meses mostraron porcentajes de piel superiores a los machos de la misma edad. En relación al porcentaje de hueso en los costillares, en los grupos de hembras se observó una disminución de los valores a medida que aumentó la edad de sacrificio, efecto que no se evidenció en los machos. La presencia de despojos fue superior en los machos de 6 meses en relación a sus pares de 3 y 4 meses. En el caso de las hembras, la presencia de despojos en esta pieza disminuyó con la edad. Con respecto al efecto del sexo, las hembras de 6 meses tuvieron menores porcentajes de despojo en el costillar que los machos. No se observó efecto del sexo y la edad en los porcentajes de las grasas subcutánea e intermuscular.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

DISCUSIONES

Hay muy poca información sobre la disección de la canal del cuy en la literatura disponible. Hernández (2015) y Palmay (2015) realizan la disección de la canal de cuyes de 3 y 12 meses de edad. Estos autores reportan porcentajes de músculo en la canal del cuy similares a los encontrados en el presente trabajo. Con respecto al músculo, el cuello de las hembras presenta una menor proporción de este en comparación con el resto de las piezas; sin embargo esta diferencia no se aprecia en los machos (Palmay, 2015). De la misma manera, estos autores observaron una mayor proporción de grasa en las hembras en comparación con los machos (Hernández, 2015; Palmay, 2015). Palmay (2015) detalla que el porcentaje de grasa subcutánea de la hembras presenta valores superiores a los machos en todas las piezas excepto en la pierna, mientras que en el presente trabajo, en animales de 3, 4 y 6 meses, si se encuentra este efecto en la pierna y no se observa este efecto del sexo en el brazo y el costillar. Con respecto a la grasa intermuscular, Palmay (2015) encuentra efecto del sexo en el cuello, mientras que no aparece dicho efecto en el brazo, costillar y cuello. En el presente trabajo, no se encontró efecto del sexo en los animales de 3 meses, mientras que aparece este efecto en la en la pierna de los animales de 4 y 6 meses y en el cuello de los animales de 4 meses. Esto parece indicar que los efectos del sexo sobre los porcentajes de grasa son dependientes de la edad y a mayor edad mayores diferencias entre machos y hembras. El efecto del sexo sobre la grasa en el cuello, donde las hembras presentan porcentajes superiores a los machos, puede ayudar a explicar las diferencias en el porcentaje de músculo de la misma pieza, donde los machos tienen valores superiores a las hembras. Esto indica que se requiere de un análisis más profundo de las interacciones de sexo y edad dentro de cada región corporal.

Acerca del tejido óseo, Palmay (2016) reporta en animales de 3 meses de edad, que solo existe efecto del sexo sobre los porcentajes de hueso en el cuello, donde los machos presentan valores mayores a las hembras. Este mismo autor no halla efecto de la edad (3 y 12 meses) en los porcentajes de este tejido. En el presente trabajo no se evidenció esta diferencia en el cuello, solo en el brazo de los animales de 6 meses, las hembras presentaron porcentajes de hueso inferiores a los machos. Con respeto a la edad, en el costillar y la pierna de las hembras se evidenció que a los 3 meses existen porcentajes de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

hueso superiores a los de 6 meses. Por lo que parece que al igual que con la grasa existe una interacción de sexo y la edad sobre los valores de tejido óseo.

CONCLUSIONES

En conclusión, el tejido muscular mostró los mayores porcentajes para todas las piezas, edades y sexos. En general, existe un efecto debido al sexo, en las diferentes zonas de la canal, para los porcentajes de grasa, donde las canales de las hembras están mucho más engrasadas que las de los machos. Respecto a la edad, se observó principalmente en el tejido óseo que su porcentaje disminuye en hembras, mientras aumenta la presencia de los tejidos grasos entre las edades de 3 a 6 meses.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Apráez-Guerrero, J.E., Fernández-Pármo, L. y Hernández-Gonzáles, A. 2008. Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en la calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). Revista Veterinaria y Zootecnia, 2, 29-34.

FAOSTAT. 2014. Censo de roedores. FAO. Consultado en: Febrero 2016. Recuperado de: www.fao.org/faostat/en/#data/QA.

Hernández, J. 2015. Efecto del sexo y edad de sacrificio sobre los quintos cuartos y la calidad de la canal de cuy. Tesis de grado. Faculta de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

INEC. 2000. III Censo Nacional agropecuario. Consultado en: Febrero 2015. Recuperado de: www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/

Kouakou, N., Grongnet, G., Assidjo, J., Thys, N., Marnet, M., Catheline, P., Philippe, D., L. y Kouba, M. 2012. Effect of a supplementation of Euphorbia heterophylla on nutritional meat quality of Guinea pig (*Cavia porcellus L.*). Meat Science, 93, 821-826.

Lammers, P. J., Carlson, S. L., Zdorkowski, G. A. y Honeyman, M. S. 2009. Reducing food insecurity in developing countries through meat production: the potential of the guinea pig (*Cavia porcellus*). Renewable Agriculture and Food Systems, 24, 155-162.

Mota-Rojas, D., Trujillo-Ortega, M.E., Becerril-Herrera M. y Roldan-Santiago, P. 2012. Efecto del método de sacrificio sobre variables criticas sanguíneas y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

consecuencias sobre la bioquímica de la carne de cobayo (*Cavia porcellus*). Revista científica de la Universidad de Zulia, 1, 51-58.

Palmay, J. 2015. Comparación de un método de despiece comercial y otros con fines de investigación para las canales de cuy. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Remache, R. 2016. Progresión de la calidad de la canal, vísceras, pH y color de la carne de cuy a los 3, 4 y 6 meses de edad. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Rosenfeld, S. A. 2008. Delicious guinea pigs: seasonality studies and the use of fat in the pre-Columbian Andean diet. Quaternary International, 180, 127-134.

Sánchez-Macías D., Castro N., Rivero M., Argüello A. y Morales-delaNuez, A. 2016. Proposal for standard methods and procedure for guinea pig carcass evaluation, jointing and tissue separation. Journal of Applied Animal Research, 44, 65-70.

Tenelema, M. 2016. Influencia del manejo de la alimentación y de sexo sobre la calidad de la canal del *Cavia porcellus*. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Composición tisular (músculo, piel, hueso, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojos) en porcentaje respecto a la pieza pierna de cuyes machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio.

	Edad (meses)	Músculo	Piel	Hueso	Grasa Subcutánea	Grasa Intermuscular	Despojo	EEM
Hembras	**3**	49,42 ^{a}	17,73 ^{c,xy}	23,79 ^{b,x}	4,61 ^{d,y}	0,83 ^{e,xy}	0,74 ^{e}	1,46
	4	47,43 ^{a}	18,69 ^{b,xy}	21,51 ^{b,xy}	8,82 ^{c,x}	1,23 ^{d,x}	0,75 ^{d}	1,92
	6	52,45 ^{a}	16,22 ^{b,y}	18,91 ^{b,y}	7,76 ^{c,x}	1,16 ^{d,x}	0,79 ^{d}	1,63
Machos	**3**	50,41 ^{a}	18,90 ^{b,x}	24,64 ^{b,x}	2,81 ^{c,z}	0,54 ^{c,y}	0,55 ^{c}	1,54
	4	51,35 ^{a}	18,74 ^{c,x}	22,79 ^{b,xy}	3,51 ^{d,yz}	0,67 ^{d,y}	0,62 ^{d}	1,71
	6	51,80 ^{a}	19,28 ^{c,x}	22,00 ^{b,xy}	3,48 ^{d,yz}	0,64 ^{d,y}	0,60 ^{d}	1,77
	EEM	0,45	0,24	0,41	0,27	0,05	0,04	

EEM: Error Estándar de la Media

a-e Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

x-z Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

Tabla 2. Composición tisular (músculo, piel, hueso, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojos) en porcentaje respecto a la pieza brazo de cuyes machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio.

	Edad(meses)	Músculo	Piel	Hueso	Grasa Subcutánea	Grasa Intermuscular	Despojo	EEM
	3	46,73 ^{a,y}	17,63 ^{b,x}	11,55 ^{bc,yz}	18,46 ^{b}	1,78 ^{d}	7,37 ^{cd,xy}	1,76
Hembras	**4**	48,53 ^{a,xy}	15,38 ^{b,xyz}	15,77 ^{b,xy}	11,71 ^{bc}	0,95 ^{c}	2,67 ^{c,yz}	2,88
	6	50,26 ^{a,xy}	16,13 ^{b,xyz}	6,59 ^{bc,z}	12,79 ^{b}	3,54 ^{c}	9,75 ^{bc,x}	1,73
	3	51,15 ^{a,xy}	17,10 ^{b,xy}	16,61 ^{b,xy}	8,39 ^{bc}	0,88 ^{c}	3,60 ^{c,yz}	1,54
Machos	**4**	52,39 ^{a,xy}	15,13 ^{bc,yz}	20,32 ^{b,x}	6,09 ^{cd}	0,81 ^{d}	1,57 ^{d,z}	1,86
	6	55,03 ^{a,x}	13,96 ^{bz}	15,86 ^{b,xy}	6,96 ^{bc}	1,05 ^{c}	3,64 ^{c,yz}	1,92
	EEM	0,71	0,27	0,83	1,33	0,40	0,61	

EEM: Error Estándar de la Media

a-d Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

x-z Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

Tabla 3. Composición tisular (músculo, piel, hueso, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojos) en porcentaje respecto a la pieza cuello de cuyes machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio**.**

	Edad(meses)	Músculo	Piel	Hueso	Grasa Subcutánea	Grasa Intermuscular	Despojo	EEM
Hembras	3	38,54 ^{a,yz}	20,21 ^{b,xy}	14,43 ^{b}	19,86 ^{b,x}	4,40 ^{c,xy}	2,83 ^{c}	1,33
	4	36,52 ^{a,z}	24,53 ^{b,x}	9,70 ^{cd}	14,00 $^{bc,\ xy}$	6,43 ^{cd,x}	1,71 ^{d}	1,54
	6	36,56 ^{a,z}	21,81 ^{b,xy}	14,24 ^{b}	20,20 ^{b,x}	3,81 ^{c,xy}	1,92 ^{c}	1,22
Machos	3	45,84 ^{a,xy}	17,67 ^{b,y}	17,54 ^{b}	10,54 ^{bc,y}	2,51 ^{d,y}	2,64 ^{cd}	1,36
	4	48,99 ^{a,x}	18,57 ^{b,xy}	16,52 ^{c}	8,23 ^{cd,y}	2,38 ^{d,y}	2,62 ^{d}	1,55
	6	46,90 ^{a,xy}	16,77 ^{b,y}	16,15 ^{b}	8,54 ^{bc,y}	2,26 ^{c,y}	5,15 ^{c}	1,66
EEM		0,94	0,60	0,76	0,94	0,27	0,35	

EEM: Error Estándar de la Media

a-d Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

x-z Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

Tabla 4. Composición tisular (músculo, piel, hueso, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojos) en porcentaje respecto a la pieza costillar de cuyes machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad de sacrificio**.**

	Edad(meses)	Músculo	Piel	Hueso	Grasa Subcutánea	Grasa Intermuscular	Despojo	EEM
Hembras	**3**	43,74 ^{a,y}	23,57 ^{b,x}	21,60 ^{b,x}	4,11 ^{c}	1,04 ^{c}	5,11 ^{c,xy}	1,44
	4	48,58 ^{a,xy}	23,23 ^{b,x}	14,01 ^{c,y}	5,61 ^{cd}	1,50 ^{d}	4,02 ^{d,xy}	2,13
	6	47,99 ^{a,y}	21,88 ^{b,x}	15,67 ^{b,y}	4,95 ^{c}	1,24 ^{c}	3,59 ^{c,y}	1,54
Machos	**3**	50,09 ^{a,xy}	21,55 ^{b,x}	20,11 ^{b,xy}	3,63 ^{c}	0,73 ^{c}	3,40 ^{c,y}	1,90
	4	56,11 ^{a,x}	21,38 ^{b,xy}	17,97 ^{b,xy}	2,79 ^{c}	0,85 ^{c}	2,66 ^{c,y}	2,46
	6	49,99 ^{a,xy}	17,26 ^{b,y}	16,05 ^{b,xy}	3,62 ^{cd}	0,81 ^{d}	8,24 ^{c,x}	1,64
EEM		0,80	0,48	0,67	0,34	0,09	0,52	

EEM: Error Estándar de la Media

a-d Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

x-y Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

EFECTO DE LA EDAD Y EL SEXO SOBRE LOS PARÁMETROS DE DUREZA Y FUERZA DE TRABAJO INSTRUMENTAL DE LA CARNE DE CUY

Romina Palacios[1], Paola Calero[1], Víctor Guaman[1], Antonio Moralez de la Nuez[2], Davinia Sánchez Macías[1*]

[1]Grupo de Produción Animal e Industrializacion, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. *dsanchez@unach.edu.ec

[2]Ingeniería de Industrias Pecuarias, Facultad de Zootecnia, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

RESUMEN

La textura es una de las características de calidad más importantes de los alimentos ya que tiene gran impacto en cuanto a la aceptación por parte del consumidor. Ésta se puede evaluar mediante métodos sensoriales o instrumentales. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la edad y sexo en la caracterización de la textura instrumental de la carne de cuy. A 117 cuyes machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad, se extrajo el músculo *quadriceps femoris* de la canal del cuy a través de disección de la pierna. Estos músculos se envasaron al vacío y se introdujeron al baño maría a 70ºC durante 30 minutos. Posteriormemente, de las muestras cocinadas se obtuvo un paralelepípedo de carne con dimensiones de 20 mm de largo, 10 mm de ancho y una profundidad de 10 mm, el cual fue sometido a un análisis instrumental con una cédula de Warner-Bratzler, la cual mide principalmente la dureza al corte. Se comparó tanto el efecto de la edad como del sexo mediante un procedimiento de análisis de la varianza (SAS v.11). Los valores obtenidos del texturómetro tienen concordancia con las variables de dureza y fuerza de trabajo total que presentaron las fibras de tejido conectivo al momento de su fractura. Esto quiere decir que la dureza en la textura de la carne de cuy se ve afectada por el sexo y edad. Las diferencias entre edades son notablemente apreciadas ya que a mayor edad menor terneza. No obstante, se recalca que la terneza en carne de cuy se mantiene entre los 3 y 4 meses según el sexo, como es en el caso de los machos su terneza disminuye cuando entran en madurez sexual, y para las hembras se mantiene la dureza hasta llegar a los 4 y 6 meses de edad.

Palabras clave: textura instrumental, dureza, carne, cuy

ABSTRACT

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Texture is one of the most important quality characteristics of food as it has great impact in terms of consumer acceptance. This can be evaluated by sensory or instrumental methods. The objective of this study was to analyze the effect of age and sex on the characterization of the instrumental texture of guinea pig meat. In 117 male and female guinea pigs of 3, 4 and 6 months of age, the *quadriceps femoris* muscle was extracted from the carcass through dissection of the long leg. These muscles were vacuum packaged and cooked into the water bath at 70º C for 30 minutes. Subsequently, a parallelepiped of meat with dimensions of 20 mm in length, 10 mm in width and a depth of 10 mm, which was subjected to an instrumental analysis with a Warner-Bratzler cell, which measures mainly the hardness to cut. Both the effect of age and sex were compared by ANOVA procedure (SAS v. 11). The values obtained from the texturometer are in agreement with the variables of hardness and total work force presented by connective tissue fibers at the moment of their fracture, that is to say that the hardness in the texture of the guinea pig is affected by the sex and age. The differences between ages are notably appreciated since at older age less tenderness, however, it is emphasized that tenderness in guinea pig meat is maintained between 3 and 4 months according to sex, as it is in the case of males their tenderness decreases when they enter sexual maturity, in the case of females the hardness is maintained up to 4 and 6 months of age.

Keywords: Instrumental texture, hardness, meat, guinea pig

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina, resultado de los cruces de varias especies del género *Cavia* realizados en esta región de América del Sur (Cabrera, 1977). Una de las razones que inducen a la domesticación de cuyes para consumo de su carne, se debe a que es de ciclo reproductivo corto y facilmente adaptable a diferentes ecosistemas, lo cual ha hecho que esta especie sea consumida tradicionalmente por el poblador andino. El consumo de su carne no es un mero asunto alimenticio y de economía, sino conlleva una carga significativa de identidad y de presencia cultural (Sorge, 2015). Por conocimientos ancestrales y empíricos se determinaba la edad adecuada del animal para su sacrificio, y llevar a cabo la elaboración de platos con su carne. La textura es una de las características de calidad de los alimentos más importantes, ya que tiene gran impacto

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

en la aceptación por parte del consumidor. Existen tres factores principales que afectan la textura de la carne. Estos son la longitud del sarcómero, la cantidad de tejido conectivo y la intensidad de los cambios *post mortem*. La cantidad de colágeno y su grado de solubilidad tienen una alta correlación con la textura de la carne al masticarla (Warris, 2003). La textura se puede evaluar mediante métodos sensoriales o instrumentales. El método instrumental se trata de un ensayo de corte que mide la fuerza máxima para cortar una muestra de carne con dimensiones estándares Holman y col. (2016). La prueba de Warner-Bratzler se trata de una medida imitativa de la fuerza de corte durante la masticación, que se utiliza principalmente en muestras de carne (Roudot, 2004). No existe información en la literatura científica acerca de la textura instrumental de la carne de cuy, ni el efecto del sexo y la edad sobre los parámetros de dureza y fuerza de trabajo. El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto del sexo y la edad sobre la textura instrumental de la carne de cuy.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de animales, obtención de la muestra

El estudio se realizó en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Se utilizaron 117 cuyes mejorados (60 machos y 57 hembras de 3, 4 y 6 meses de edad), procedentes de la granja experimental Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se extrajo el músculo *quadriceps femoris* a partir de la disección de las piernas después del sacrificio y 24 horas de oreo.

Preparación de la muestra y análisis instrumental

El *quadriceps femoris* fue envasado al vacío y cocinado a 70ºC durante un tiempo de 30 minutos. Transcurridos 24 h de enfriamiento en refrigeración a 4ºC, se realizó el corte de la muestra rectangular con dimensiones de 20 mm de largo, 10mm de ancho y una profundidad de 10 mm, teniendo en cuenta que la fibra muscular estuviera orientada paralelamente al eje longitudinal del paralelepípedo (Rhodes , 1972). El análisis de perfil de textura se realizó según en el método de Warner-Bratzler (Roudot, 2004). Aplicando este método, la cizalla recorrió una distancia de 25 mm aplicando una fuerza o carga de activación de 0,02 N a una velocidad de 5,00 mm/seg. El texturómetro empleado fue el TexturePro 3CT (V 1.6 Build 26 Brookfield). Las variable obtenidas fueron: dureza máxima, dureza final y trabajo total instrumental.

Análisis estadístico

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Los datos obtenidos se analizaron mediante el programa estadístico SAS (versión 11) con el procedimiento GLM (Modelo Lineal Generalizado) ANOVA Multifactorial, donde las variables independientes fueron la edad al sacrificio y el sexo. Se calcularon las medias corregidas y se aplicó el test de Tukey ($p<0,05$) para la separación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dureza máxima

Los resultados de la dureza máxima aparecen descritos en la tabla 1. En cuyes machos, los animales de 3 meses mostraron una menor dureza que los animales de 4 y 6 meses, mientras que no se detectó diferencias entre estos dos últimos grupos de edad. En cuanto a las hembras, no se encontró diferencias entre los animales de 3 y 4 meses de edad, presentando las hembras de 6 meses valores de dureza superiores a los grupos más jóvenes.

También los resultados de dureza máxima fueron comparados en relación al sexo. Se encontró diferencia significativa entre machos y hembras solo a los 6 meses, donde las hembras presentaron mayor dureza. Sin embargo, Field y col. (1971), confirman que las diferencias entre sexos están bien definidas. A la misma edad: las hembras tienen la carne más tierna que los machos. Sin embargo, y como se observó en los resultados, a los 6 meses es cuando se encuentran diferencias debidas al sexo, y no antes, y, además, al contrario, siendo la carne de las hembras más dura que la de los machos. Pla (2008), en estudios realizados en carne de conejo, determinó que la mayor dureza encontrada fue en animales criados orgánicamente, y que la reducida jugosidad que presenta se atribuye al menor contenido de lípidos de esta carne. Hasta la fecha, no existe ningún trabajo en la literatura que haya determinado el contenido de lípidos en la carne de cuyes de 6 meses de edad. Sin embargo, actualmente nuestro grupo de investigación está trabajando en la determinación del contenido de tejido graso en las canales de estos animales, así como el contenido de grasa intramuscular en el músculo *L. dorsi*, lo cual podría arrojar luz y dar una explicación a las diferencias encontradas en este trabajo. Por otro lado, se ha encontrado que, a pesar de no existir diferencias significativas, la cantidad de colágeno en la carne de cuy de las hembras de 3 a 6 meses tienden a incrementarse, lo que podría explicar también la mayor dureza encontrada en las misma a medida que aumenta la edad.

Dureza final y trabajo total

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En la tabla 2 y 3 aparecen reflejados los valores estadísticos de dureza final y trabajo total, respectivamente. Cuando se comparó el efecto de la edad, para los machos se puede observar que tanto la dureza final como el trabajo total de los animales de 3 meses de edad fueron inferiores a los de 4 y 6 meses, no observándose diferencias entre estas últimas. En el caso de las hembras, la dureza final y el trabajo total no reportaron diferencias entre los 3 y 4 meses de edad, mientras que los valores a los 6 meses fueron superiores en ambos parámetros. A hacer el análisis por sexos, solo se evidenció diferencias debidas al sexo en los animales de 4 meses, donde los machos tuvieron valores superiores a las hembras.

Para Marsh (1977), la dureza de la carne cocinada se atribuye, fundamentalmente, al tejido conectivo y a las proteínas contráctiles, así como también Miller (1994) lo confirma. Por otro lado, Young y Braggins (1992) señalan que la concentración de colágeno es determinante en la valoración de la dureza de la carne ovina, mientras que la solubilidad está más relacionada con la fuerza de cizallamiento. Sañudo (1992) nos habla sobre los factores que determinan la calidad de carne, señala que las diferencias entre sexos son de menor magnitud, y también reporta que la carne de machos es más dura en relación que en hembras, ya que esta resulta más tierna.

En la tabla 3 se encuentran resumidos los valores medios del trabajo total realizado para el corte de la carne de cuy. La evolución de los mismos sigue la misma tendencia y presenta los mismos efectos que se encontraron para la dureza final. Hay grandes variaciones en el número de enlaces cruzados por mol de colágeno entre especies de animales y tipos de músculos. El aumento del número de enlaces por mol de colágeno con la edad explica el aumento de dureza y trabajo final de la carne observada en animales de más edad al sacrificio (Bailey, 1985). Entre otros resultados, también se encontró una mayor masticabilidad, dureza y fibrosidad en conejos de más edad en comparación con conejos más jóvenes (Pla, 2008).

CONCLUSIONES

La dureza en la textura de la carne de cuy se ve afectados por el sexo y edad, las diferencias entre edades son notablemente apreciadas ya que a mayor edad menor terneza, no obstante, el sexo y la edad juegan un papel importante en la terneza de la carne: a los 4 meses en machos se observa mayor dureza y fuerza de trabajo que en hembras, mientras a los 6 meses la carne en hembras se vuelve tan dura como la de los machos. La terneza en carne de cuy se mantiene entre los 3 y 4 meses según el sexo,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

como es en el caso de los machos su terneza disminuye cuando entran en madurez sexual, y en las hembras se mantiene la dureza hasta llegar a los 4 y 6 meses de edad.

AGRADECIMIENTO

Al grupo de produción animal e industrialización, de la Universidad Nacional de Chimborazo, por el finaciamiento del proyecto de investigación "Normalización del estudio y caracterización de la calidad de la canal y carne de cuy", por el apoyo y aplicación del conocimiento científico que se a infundido en el aprendizaje del estudiante. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por el aporte de los animales de experimentación y contribución con su base de datos científicos, que fueron de gran ayuda al desarrollo de proyectos investigativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bailey, A. 1985. The Role of Collagen in the Development of Muscle and its Relationship to Eating Quality. . Journal of Animal Science, v. 60, p. 1580 – 87.

Cabrera, A. 1977. Los roedores argentinos de la familia de Cavidae. Universidad de Buenos Aires, 48-46.

Field , R. 1971. Effect of castration on meat quality and quantity. Animal Science, 32(5), 849-858.

Holman, B., Fowler, S., y Hopkins, D. 2016. Are shear force methods adequately reported? Meat science, 119, 1-6.

Marsh, B. 1977. The basis of tenderness in muscle foods. J. Food Sci. 42,, 295-305.

Miller, R. 1994. Quality Characteristics. In: Muscle Foods. Meat Poultry and Seafood. Eds. D.M. Kinsman, A.W. Kotula, B.C. Breidenstein, Chapman & Hall. .

Pla, M. 2008. A comparison of the carcass traits and meat quality of conventionally. Science Direct, 10-11.

Rhodes , R. 1972. Meat texture II, The relationship between subjective asseeementes and compresive test on roast beef. Journal of Texture Studies 3,, 298-309.

Roudot, A. 2004. Métodos mecánicos. In A.-C. Roudot, Reología y análisis de la textura de los alimentos (pp. 164-165). Zaragoza: ACRIBIA, S.A.

Sañudo, C. 1992. La calidad organoleptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que determinan, métodos de medida, y causas de variación. En: Curso Internacional de Producción Ovina . Zaragoza, España: SIA 117p.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Sorge, 2015. Consumo Tradicional. Retrieved from Magazines: http://www.veintemundos.com/magazines/84-de/articulo

Warris, P. 2003. Ciencia de la carne. Zaragoza (España): Acribia, S.A.

Young, O., y Braggins, T. 1993. Tenderness of ovine semimembranous: is collagen concentration or solubility the critical factor? . Meat science, 35(2). 213-222.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Valores medios de dureza del músculo quadriceps de cuyes machos y hembras sacrificados a los 3, 4 y 6 meses de edad.

	Dureza (g.cm)			
	3 meses	4 meses	6 meses	[1]EEM
Machos	14,41 [a]	17,33 [b]	17,49 [bz]	0,43
Hembras	15,71 [a]	14,82 [a]	20,66 [by]	0,53
[1]EEM	0,43	0,61	0,56	

[a-b] Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).
[z-y] Medias con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente (P<0,05)
[1]Error estándar de la media

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Valores medios de dureza final del músculo quadriceps de cuyes machos y hembras sacrificados a los 3, 4 y 6 meses de edad.

	Dureza final (g.cm)			
	3 meses	4 meses	6 meses	[1]EEM
Machos	1154,43 [a]	1435,89 [by]	1614,56 [b]	48,69
Hembras	1224,54 [a]	1180,25 [az]	1675,14 [b]	48,07
[1]EEM	40,56	64,69	50,55	

[a-b] Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).
[z-y] Medias con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente (P<0,05)
[1]Error estándar de la media

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Valores medios de trabajo total instrumental del músculo quadriceps de cuyes machos y hembras sacrificados a los 3, 4 y 6 meses de edad.

Trabajo total (g.cm)				
	3 meses	4 meses	6 meses	[1]EEM
Machos	1164,52 [a]	1451,63 [by]	1620,00 [b]	48,40
Hembras	1231,96 [a]	1183,08 [az]	1681,10 [b]	48,11
[1]EEM	40,37	64,57	50,73	

[a-b] Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).
[z-y] Medias con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente (P<0,05)
[1]Error estándar de la media

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RELACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL Y LA PRESIÓN ARTERIAL

Autores

Susana Paz-Viteri[(1)], Vinicio Sandoval.[(2)], Alfredo Guevara-Paz.[(3)]

Afiliación:

[(1)] Carrera de Cultura Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo. spaz@unach.edu.ec

[(2)] Carrera de Cultura Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, fsandoval@unach.edu.ec

[(3)] Estudiante, Carrera de Cultura Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo alfredoguevarapaz@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el estado nutricional y la presión arterial en adultos mayores de sexo femenino, pertenecientes al grupo de jubilados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Método y Materiales: La presente investigación es de tipo descriptiva y correlacional, evaluándose a diecinueve mujeres en una edad evolutiva denominada de la tercera edad o adultos mayores, pertenecientes al grupo de jubilados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de la ciudad de Riobamba-Ecuador, con una edad mínima de 59 años, edad máxima de 73 años, y una media de 65.89±4.012 años. Para la medición de la talla se utilizó un tallimetro de marca Health o meter y para el peso se utilizó una báscula digital de marca microlife; mientras que para medir la presión se utilizó un esfigmomanómetro. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de chi cuadrado y correlación de Pearson.

Resultados: Después de hacer el análisis se evidenció que el 100% de la muestra se encuentra con un estado nutricional por encima de las cifras normales, es decir en rangos de sobrepeso y obesidad, con una media de 29,7395±3,42192 Kg/m^2. Mediante la correlación de Pearson se evidenció que existe una moderada relación entre las variables, convirtiéndose en una correlación significativa p<0,05 y muy significativa

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

p<0,01; en damas de la tercera edad pertenecientes al grupo de jubilados de la Escuela Superior de Chimborazo.

Conclusión: Los resultados revelaron que existe una correlación entre las variables de estado nutricional y la presión arterial de las señoras jubiladas de la tercera edad; de acuerdo al análisis estadístico que arroja la prueba de chi cuadrado y la correlación de Pearson.

Sugerencia: En base a este estudio se sugiere realizar actividad física, especialmente en la tercera edad con el objetivo de mejorar la adiposidad corporal y adicionalmente la cifra de presión arterial.

Palabras Claves: Presión sistólica, presión diastólica, índice de masa corporal, adultos mayores.

ABSTRAC

Objective: To determine the relationship between nutritional status and blood pressure in older female adults, belonging to the retired group of the Polytechnic School of Chimborazo.

Method And Materials: The present research is descriptive and correlational, evaluating nineteen women in an evolutionary age called the elderly or elderly, belonging to the retired group of the Polytechnic School of Chimborazo, in the city of Riobamba- Ecuador, with a minimum age of 59 years, maximum age of 73 years, and a mean of 65.89 ± 4.012 years. For the measurement of the size was used a meter of Health or meter mark and for the weight was used a digital scale of mark microlife; While a sphygmomanometer was used to measure the pressure. Statistical analysis was performed using the chi-square test and Pearson's correlation.

Results: The results revealed that there is a correlation between the variables of nutritional status and the blood pressure of retired elderly women; According to the statistical analysis of the chi-square test and the Pearson correlation.

Conclusion: After the analysis, 100% of the sample was found to have a nutritional status above normal, ie, overweight and obesity, with a mean of 29.7395 ± 3.42192 kg / M2. Pearson's correlation shows that there is a moderate relationship between variables, becoming a significant correlation p <0.05 and very significant p <0.01; In ladies of the third age belonging to the retired group of the High School of Chimborazo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Suggestion: Based on this study it is suggested to perform physical activity, especially in the elderly with the objective of improving body adiposity and additionally the blood pressure figure.

Key Words: Systolic pressure, diastolic pressure, body mass index, elderly.

INTRODUCCIÓN

El peso y por ende el índice de masa corporal, así como también la presión arterial entre otras, varían de acuerdo a la edad evolutiva, por tal razón, el estudio que se presenta a continuación se basa en el estado nutricional en relación a la presión arterial en adultos mayores de sexo femenino.(Shamah-Levy et al., 2008)

A nivel de nuestro país se encuentran estudios relacionados a niños, adolescentes y adultos, pero existe muy poca información sobre adultos mayores y la escasa bibliografía que se encuentra es preferentemente en el sexo masculino; por tal razón se realizó el presente estudio en adultos mayores de sexo femenino. (Borba de Amorim, Coelho Santa Cruz, Borges de Souza-Júnior, Corrêa da Mota, & González, 2008)

De acuerdo a varias investigaciones se evidencia que la presión arterial va de la mano con el estado nutricional, es decir, a bajo índice de masa corporal, bajo nivel de presión arterial, un normal índice de masa corporal es igual a una presión arterial normal, y de igual manera, un índice de masa corporal alta es sinónimo de una presión arterial alta. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es determinar si existe una relación entre el estado nutricional y el nivel de presión arterial en adultos mayores de género femenino de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, país de Ecuador.

Conocedores de la importancia del nivel de presión arterial independientemente de las diferentes enfermedades no transmisibles y de igual manera el mantener un adecuado peso, por lo tanto, un correcto rango de estado nutricional, a nivel de todas las edades evolutivas, y mucho más en los adultos mayores en donde el movimiento se disminuye paulatinamente y se corre mayor riesgo de contraer diferentes enfermedades no trasmisibles. Se procedió a realizar la presente relación entre el estado nutricional y la presión arterial.(Menéndez Jiménez et al., 2014).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio tiene un diseño de investigación descriptiva y correlacional, en donde se analizan independientemente las variables: estado nutricional, presión arterial diastólica y presión arterial sistólica. y posteriormente se relacionan mediante un estudio con la prueba de Chi cuadrado y la correlación de Pearson, gracias al programa estadístico Spss (versión 22 IBM, USA).

Se trabajó con una muestra de 19 adultos mayores de sexo femenino, pertenecientes al grupo de jubilados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con una edad media de 65.89±4.012 años, radicadas en la ciudad de Riobamba, país Ecuador, sin existir criterios de exclusión.

El estado nutricional se clasificó en tres rangos: bajo, medio y alto; y, en cuanto a la presión arterial se estudió de acuerdo a la división de tres parámetros: bajo, normal y alto respectivamente; las dos variables se dividieron de acuerdo a la tabla de la Organización Mundial de la Salud.

Para la presente investigación se tomó los valores de peso y talla y de acuerdo a estos datos se calculó el índice de masa corporal (peso/talla$^{2)}$, a partir del cual se clasificaron en normal, sobrepeso y obesidad, al que se denominó "estado nutricional", de la misma manera se midió la presión arterial de cada una de las señoras pertenecientes al grupo de jubilados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con un esfigmomanómetro, y para la medición de la talla se utilizó un tallimetro de marca Health o meter, mientras que para el peso se utilizó una báscula digital de marca microlife.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar el análisis estadístico se evidenció que los adultos mayores pertenecientes al grupo de jubilados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de sexo femenino se encuentran en un estado nutricional mayor a los niveles normales 29,7395±3,42192Kg/m^2, en cuanto a la presión arterial los datos que arroja el análisis son: que la presión arterial diastólica tiene un valor de 77,3684±12,84182 mmHg, y la presión arterial sistólica obtuvo un valor de 131,7895±18,93726 mmHg, manteniéndose la presión en un estándar normal alto, de acuerdo a la tabla N°1. En esta población se evidenció que la presión arterial es independiente del estado nutricional según la prueba estadística Chi cuadrado (tabla 2). En el análisis de la correlación de Pearson según las tablas presentadas se refleja una correlación significativa $p<0,05$, y muy significativa $p<0,01$; entre el estado nutricional y la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

presión arterial en adultos mayores de sexo femenino, tal como se observa en la tabla N°3.

Al igual que en la investigación presentada por Llibre y Laucerique (2011) quienes realizaron una investigación con adultos mayores de 65 a 69 años en donde se reflejó igualmente una prevalencia de obesidad del 36,4% y en la presente investigación que realizamos se encuentra un 42,1% con obesidad. Mientras que en una investigación realizada en Cuba presenta un 71,2% de mujeres que padecen de presión arterial alta, y en el presente estudio el 41,2% también es alta y el mismo porcentaje presenta la presión arterial baja; diferenciándose de la investigación cubana.

Los datos de Framinghan Heart Study indican que hasta un 65% de los casos de presión arterial alta serían directamente atribuibles al exceso ponderal. Aunque la relación entre presión arterial y adiposidad varía según grupos étnicos, la relación entre ambos parámetros es lineal. Clavijo, Z. (2009).

CONCLUSIONES

En conclusión, el estado nutricional tiene relación con la presión arterial en los adultos mayores de sexo femenino, que pertenecen al grupo de jubilados de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

REFERENCIAS BIBLIIOGRÁFICAS

Artículos en Revistas

- Borba de Amorim, R., Coelho Santa Cruz, M. A., Borges de Souza-Júnior, P. R., Corrêa da Mota, J., & González, C. (2008). Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. Revista chilena de nutrición, 35, 272-279.
- Clavijo, Z. (2009). Aspectos relativos a la relación existente entre la obesidad y la hipertensión. Int J Med Sci Phys Educ Sport, 5(1), 49-58.
- Llibre Rodríguez, J., Laucerique Pardo, T., Noriega Fernández, L., & Guerra Hernández, M. (2011). Prevalencia de hipertensión arterial, adhesión al tratamiento y su control en adultos mayores. Revista Cubana de Medicina, 50(3), 242-251.
- Menéndez Jiménez, J., Guevara González, A., Arcia, N., León Díaz, E. M., Marín, C., & Alfonso, J. C. (2014). Enfermedades crónicas y limitación funcional en adultos mayores. Estudio comparativo en siete ciudades de América Latina y el Caribe. Revista médica de Chile 2006; 134;65-71.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Mundo-Rosas, V., Morales-Ruán, C., Cervantes-Turrubiates, L., & Villalpando-Hernández, S. (2008). Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: resultados de una encuesta probabilística nacional. salud pública de méxico, 50(5), 383-389.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Descripción del IMC y presión arterial de adultos mayores

Índice de masa corporal (Kg/m^2)	29,7395±3,4219
Presión Arterial Diastólica (mmHg)	77,3684±12,8418
Presión Arterial Sistólica (mmHg)	131,7895±18,9372

Media y desviación estándar

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2: Relación del Estado Nutricional y la Presión Arterial

		Presión Arterial Sistólica			
		Bajo	Normal	Alto	p
Estado Nutricional	Sobrepeso	1	4	6	0,122
	Obesidad	3	4	1	0,104
		Presión Arterial Diastólica			
		Bajo	Normal	Alto	p
Estado Nutricional	Sobrepeso	4	1	6	0,122
	Obesidad	4	2	2	0,104

Prueba estadística de Chi cuadrado

Tabla 3: Relación del índice de masa corporal y la presión arterial

		Índice de Masa Corporal	Presión Arterial Sistólica	Presión Arterial Diastólica
Índice de Masa Corporal	Correlación de Pearson	1	-,479*	-,412
	Sig. (bilateral)		,038	,080
Presión Arterial Sistólica	Correlación de Pearson	-,479*	1	,765**
	Sig. (bilateral)	,038		,000
Presión Arterial Diastólica	Correlación de Pearson	-,412	,765**	1
	Sig. (bilateral)	,080	,000	

**. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).*

***. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).*

Se observa una relación inversa de la presión arterial con el índice de masa corporal.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ESTILO DE APEGO Y VIOLENCIA DOMÉSTICA

STYLE OF APEGO AND DOMESTIC VIOLENCE

Autores:

Msc. Alexandra Pilco-Guadalupe*, Phd. Edda Lorenzo*, Erika Hurtado, Diana Marchan.

Filiación:

Correspondencia: Alexandra Pilco Guadalupe, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, (UNACH). Campus Norte "Master Edison Riera R". Km 1 ½ Vía Guano, EC060104, Riobamba - Ecuador, apilco@.unach.edu.ec. Telf. 09844438557

* Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESUMEN

El apego se desarrolla en la primera infancia del individuo y determina el estilo vincular de las relaciones familiares y sociales. La presencia de un determinado tipo de apego puede generar violencia doméstica.

Objetivo: Determinar el estilo de apego y su influencia en la violencia doméstica en mujeres atendidas en la Unidad Judicial que acuden a plantear una denuncia por violencia doméstica.

Método: El diseño empleado es mixto porque se combina las técnicas cuantitativas – cualitativas y no experimental y transversal. Se contó con la participación de 30 mujeres entre 30 a 60 años de edad.

Instrumentos utilizados: para evaluar los estilos de apego se aplicó la escala de Estilos de Apego Adulto (Casullo y Fernández, 2007), mientras que para determinar el tipo de violencia se aplicó una encuesta creada por el equipo de investigación.

Resultados: Se determinó el tipo de apego ansioso en un 77% de la muestra de estudio. El 50% de ellas presentan violencia de tipo psicológica, el 40% violencia de tipo física y 10% violencia sexual. Los resultados obtenidos a través del método Chi - Cuadrado, indican que la relación entre estas dos variables es estadísticamente significativa.

Conclusiones: Se estableció la predominancia de estilo de Apego Ansioso y su influencia significativa en las mujeres víctimas de violencia, evidenciando la afectación psicológica individual y familiar.

Palabras Clave: Apego, violencia doméstica, familia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Attachment develops in the early childhood of the individual and determines the linking style of family and social relationships. The presence of a particular type of attachment can generate domestic violence.

Objective: To determine the style of attachment and its influence on domestic violence in women treated in the Judicial Unit who come to file a complaint for domestic violence.

Method: The design used is mixed because it combines quantitative - qualitative and non - experimental and transversal techniques. It was attended by 30 women between 30 and 60 years of age.

Instruments used: the Adult Attachment Style scale (Casullo and Fernández, 2007) was applied to assess attachment styles, while a survey was carried out by the research team to determine the type of violence.

Results: The type of anxiety attachment was determined in 77% of the study sample. 50% of them present psychological violence, 40% physical violence and 10% sexual violence. The results obtained through the Chi - Square method, indicate that the relationship between these two variables is statistically significant.

Conclusions: The predominance of Apego Anxiety style and its significant influence on women victims of violence was established, evidencing the individual and family psychological affection.

keywords: Attachment, domestic violence, family

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

El presente problema de investigación surgió debido al alto índice de casos denunciados por violencia doméstica en la Unidad Judicial Especializada en Violencia Contra La Mujer y la Familia del Consejo de la Judicatura de la ciudad de Riobamba. La violencia doméstica constituye un gran problema social y de salud (ONU, 2016). Se considera la violencia domestica como la ejercida por parte del esposo o marido, compañero sentimental, pareja o ex pareja hacia la mujer, donde se violan los derechos humanos del género femenino (ONU, 2016). Esta investigación específicamente se centrará en el estudio del Estilo de Apego y su influencia en la Violencia Doméstica. (Tamayo et.al. 2016).

En estudio realizado en la provincia de Chimborazo en la ciudad de Riobamba se encontró un 42% de violencia psicológica en la Unidad Educativa "Miguel Ángel León" de la ciudad de Riobamba (González Narváez, 2016).

Bowlby, (1981) creador de la teoría del apego, señala que, por medio de conocer el vínculo establecido entre los padres o cuidadores primarios con el infante, se puede predecir la manera en la que el individuo formará nexos con el medio, así como las vivencias o cualidades que buscará repetir en una relación de pareja, con quien formará un vínculo afectivo estrecho. Por lo antes mencionado es primordial el papel que ejerce la figura de apego con quien se forma el vínculo, para que el desarrollo social y emocional del niño se genere con normalidad.

En el caso de la mujer víctima de violencia tras la observación clínica se evidenció que provenían de hogares disfuncionales, en los cuales su figura de apego no les proporciono una base segura en la infancia. Por eso se puede comprender el motivo por el cual estas mujeres se refugian en una relación de pareja nociva, con la presencia de conductas autodestructivas o perjudiciales para ellas. Aunque esta relación sea percibida como generadoras de seguridad, puesto que les producen una sensación de calma o evitan una vivencia peor; es decir se repiten patrones transgeneracionales vividos en su infancia (Bowlby, 2012).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Cabe indicar que Bowbly explica en la teoría del apego identifica que las mujeres se mantienen inmersas dentro de relaciones patológicas y las dificultades emocionales que perciben para alejarse de estas relaciones nocivas.

El apego según Bowlby, (2007) es la tendencia de los individuos a formar vínculos afectivos fuertes con las personas que lo rodean, los cuales se forman tempranamente y se conservan generalmente durante toda la vida. Es decir, cada uno de estos tipos de vínculos formarán un desarrollo posterior característico e influirá en la manera como las personas harán frente al mundo a lo largo de su existencia. Durante el desarrollo social se forman los modelos representacionales los cuales constituyen un sistema interno de expectativas y creencias acerca de sí mismo y de los otros, estos permiten predecir y explicar la conducta de las figuras de apego, citado por (Lecannelier, Ascanio, Flores, & Hoffmann, 2011).

Es así que la Teoría del Apego permite visualizar la forma de expresión de amor y vinculación en las relaciones adultas, con la finalidad de brindar y recibir apoyo de la pareja, a nivel de compromiso y reciprocidad a diferencia de la relación entre el niño y el adulto que el primero recibe y el segundo proporciona, como en la interacción de la mujer víctima de violencia domestica que el tipo de apego se refleja en la expresión de emociones como ira y comportamiento antisocial o entre grupos (Mikulincer & Shaver, 2007).

Una de las formas disfuncionales de relación afectiva es la violencia de género Naciones Unidas (1993) siendo todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino, que cause daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer incluyendo las amenazas de dichos actos, además de la coacción o la privación injustificada de la libertad, desarrollándose en la vida pública como en la vida privada (Suárez Ramos, Borrás Pruneda, Frías Oncina, Llamas Martínez, & Vizuete Rebollo, 2015).

Es así que surge la violencia intrafamiliar se refiere al abuso de poder sobre los miembros más débiles del núcleo familiar, esto afecta principalmente a los niños y niñas, a las mujeres, ancianos y ancianas y a quienes tienen alguna forma de discapacidad (Santofimio Palomá, Moreno Román, Méndez Calderón, Palacios Rentería, & Barón Ocampo, 2015).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Según el Proyecto de Ley Orgánica Reformatoria a la Ley contra la Violencia a la Mujer y a la Familia (Ley 103) denominada: Ley Orgánica contra la Violencia de Género hacia las mujeres que tiene por objeto promover y garantizar el derecho de las mujeres a una vida sin violencia, de acuerdo al Art. 2: Ámbito de Aplicación.- Se entenderá que es competencia de esta norma la violencia de genero hacia las mujeres que no constituyan infracciones penales y que incluye cualquiera de los tipos de violencia establecidos en la presente ley:

Violencia en el ámbito privado o intrafamiliar: que tenga lugar dentro de la familia o unidad doméstica o en cualquier relación consensual en relación de pareja, ya sea que el agresor comparta o haya compartido el mismo domicilio que la mujer (Penal, 2014).

Algunos estudios realizados en el apego, Campbell, Simpson, Boldry y Kashy, 2005) como en las parejas casadas (Gallo y Smith, 2001), e investigaciones que relacionan niveles altos de conflicto en parejas a corto y largo plazo (Penal, 2014).

Como se describe anteriormente existen varios estudios con relación a las variables se puede observar que la violencia es una realidad frecuente en diferentes países, mientras que en Ecuador no se han encontrado estudios relacionados con los estilos de apego y por ello con la investigación que se presenta se pretende visualizar la realidad de las mujeres que han sido víctimas de violencia doméstica, por presentar estilos de apego ansioso que procura un comportamiento temeroso en cuanto a su autonomía y autosuficiencia permitiendo que la mujer se subordine y minimice sus habilidades personales. Permaneciendo en indefensión, con este estudio se pretende generar una conciencia social y que la mujer cambie sus ideas irracionales con respecto a que debe depender de alguien más para sus decisiones y desarrollo personal.

Por lo antes mencionado la presente investigación pretende determinar el estilo de apego y su influencia en la violencia doméstica en mujeres atendidas en la Unidad Judicial que acuden a plantear una denuncia por violencia doméstica.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

METODO

Diseño

Para este estudio se utilizó una metodología no experimental, cuantitativa puesto que se utilizó la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico. La investigación es de tipo trasversal, evaluándose a todas las mujeres que acudieron a la Unidad Judicial a poner la denuncia de violencia doméstica en el periodo mayo- octubre del 2016. Es cualitativo porque el instrumento de evaluación utilizado describe las características de los estilos de apego adulto. No experimental porque no se creó ninguna situación, sino que se observó una situación ya existente mediante los datos proporcionados por el registro oficial de la Unidad Judicial Especializada en Violencia contra la Mujer y la Familia del Consejo de la Judicatura de Riobamba.

Participantes

La población y muestra estudiada corresponde a (N=30) mujeres de entre los 30 a 64 años, con una media de 38,47 con un mínimo de 30 y máximo de 60 años, víctimas de violencia doméstica (violencia física, psicológica y sexual). La muestra es no probabilística, porque no se requirió el uso de una fórmula estadística, esta fue seleccionada de acuerdo al criterio de las investigadoras, en función de la presencia de Violencia Doméstica luego de los datos proporcionados por la Unidad Judicial Especializada en Violencia Contra La Mujer y la Familia del Consejo de la Judicatura de Riobamba.

Instrumentos

Se utilizó la Escala de Estilos de Apego Adulto (Casullo y Fernández, 2005). Es un tipo de instrumento autoadministrable, que consta de dos partes independientes. La primera se refiere a los estilos de apego en las relaciones no románticas y consta de 11 ítems, en tanto que la segunda la cual utilizaremos en esta investigación; puesto que se relaciona directamente con el tema investigado, alude a los vínculos románticos y posee 9 reactivos. El sujeto debe decidir su respuesta a partir de una escala Likert de 4 posiciones. Ambas escalas cuentan con tres dimensiones: apego temeroso/evitativo, apego ansioso y apego seguro. Sin tiempo límite para su administración, esta escala está diseñada para ser aplicada a sujetos adultos, entre 30-60 años. Se obtienen tres puntuaciones parciales, sumando los valores asignados por el examinado a cada

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

reactivo, de la siguiente manera: Temeroso-Evitativo: 1-3-5-7-8, Ansioso: 2-4 y Seguro: 6-9 (Casullo & Fernández Liporace, 2005).

Se aplicó encuesta realizada por el equipo de investigación basada en los criterios que determinan violencia según María José Rodríguez de Armenta (2008)

Procedimiento:

Se solicitó la autorización de la Directora del Consejo de la Judicatura de Chimborazo la Dra. Irene Andrade, quien permitió el acceso a la institución y la coordinación con los profesionales del equipo multidisciplinario de la oficina de la Unidad Judicial Especializada en violencia contra la mujer y la familia.

Se estableció un ambiente de rapport y empatía para explicarles el motivo de la evaluación y que firmen el consentimiento informado que verifica la participación voluntaria en la investigación de las mujeres que acuden a poner la denuncia de violencia doméstica.

Se aplicó la Escala de Estilos de Apego Adulto y de los datos proporcionados mediante el registro oficial de la Unidad Judicial Especializada en Violencia Contra La Mujer y la Familia del Consejo de la Judicatura de Riobamba sobre las dos variables a investigar**.**

Análisis de datos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS, (versión 22.00, IBM, USA) para análisis de frecuencia, media, deviación típica, prueba de normalidad level y correlaciones vibariadas. Para determinar la relación entre el Estilo de Apego y la Violencia Doméstica existente, además se realizó un análisis utilizando el método Chi - Cuadrado de Pearson para determinar el nivel de significación entre la relación de estas variables y en base a éstos se procedió a elaborar las conclusiones y recomendaciones.

RESULTADOS

En las mujeres atendidas en la Unidad Judicial predomina el estilo de Apego Ansioso, las personas con este tipo de apego se caracterizan por presentar baja autoestima,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

conductas de dependencia, con una constante necesidad de aprobación y preocupación excesiva por las relaciones. Tabla N. 1

Se determina que la mayor parte de la población atendida en dicha institución sufre de Violencia Psicológica, seguida de la Violencia Física, y de la Violencia Sexual. Tabla N.2

Se puede evidenciar que en las mujeres víctimas de violencia domestica predomina el estilo de apego Ansioso, con tendencia a sufrir más de Violencia Psicológica, seguida de la Violencia Física y por último la Violencia Sexual por parte de su pareja o ex pareja.

El estilo de apego que presentan las usuarias evaluadas se caracteriza por: presentar un modelo mental negativo de sí mismo y positivo de los demás y una elevada activación del sistema de apego, es natural que al presentar apego ansioso que es la necesidad de mantenerse junto a la persona con quien ha generado una relación vincular presente tendencia a violencia psicología que permite que la mujer crea fehacientemente en los calificativos negativos que utilice su presunto agresor por ese temor a renunciar a la reacción de pareja, y esta conducta se mantenga invisible a través del tiempo utilizando mecanismos como justificar la conducta violenta, mientras que la violencia de tipo física es más evidente por las repercusiones en la salud de la persona agredida. Tabla N.3

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

DISCUSIÓN

En Ecuador no encontró estudios similares sobre apego es por ello la importancia de la presente investigación que se identifica que el 77% de mujeres víctimas de violencia domestica presentan apego romántico de tipo ansioso y el 23% el apego temeroso evitativo, mientras que en estudio titulado *Los estilos de apego en mujeres con y sin violencia conyugal* realizada por Hugo Manuel Sánchez J, mujeres víctimas de violencia conyugal obtuvieron 23.17%, como puntuación media en apego romántico; lo que se visualiza que a mayor nivel de violencia, existiría menor apego romántico con la pareja agresora, siendo utilizado en las dos investigaciones, el mismo instrumento de evaluación la escala de apego (Sánchez, 2016), (Casullo & Fernández Liporace, 2005)

Resultados similares del mismo estilo de apego ansioso de la investigación que se presentan se relaciona con estudio de apego adulto y procesos de conflicto, en la que se analizó los conflictos relacionados con la cercanía y distancia entre parejas. Patrones de conflictos maritales, reacciones a situaciones dolorosas que se relacionan con enojo, el apego y pautas en la trasmisión intergeneracional, presentando principalmente el tipo de apego ansioso, con niveles altos de conflicto y respuestas poco adaptativas como coerción y evitación ante el conflicto (Feeney, 2011).

A diferencia del estudio que se presenta y el resultado en el estilo de apego en una investigación realizada en México titulado Mujeres en parejas intermitentes y su percepción de la ansiedad en la relación, presentada por Martha Beatriz Cantú Rodríguez, de la facultad de psicología de la Universidad Autónoma Nacional de México; según la escala de apego, el 42,8% presentaron estilos de apego evitativo-temeroso, el 28,5% preocupado/ansioso- ambivalente y un 14,28% apego evitativo-rechazante y 14,28% con apego seguro (Rodríguez, 2016).

En la investigación del análisis correlativo da un nivel de significación $p<0,05$, de igual forma que en estudio realizado por Mónica Guzmán-González, Stephanie García. Bárbara Sandoval, Nicol Vásquez Camila Villagrán titulado Violencia Psicológica En El Noviazgo En Estudiantes Universitarios Chilenos: Diferencias En El Apego Y La Empatía Diádica en la Universidad Católica que existen diferencias significativas en el conjunto de variables dependientes según la presencia/ausencia de violencia psicológica ejercida, $\lambda = .95$, $F\ (4, 465) = 6.04$, $p < 0.001$. El tamaño del efecto multivariado

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

estimado fue de 0.049, lo que implica que 4.9% de la varianza de las variables dependientes es explicado por la violencia psicológica ejercida. En los dos estudios se encuentra nivel de significación positiva. (Guzmán-González, García, Sandoval, Vásquez, & Villagrán, 2015).

El estudio Estilo de Apego y Violencia Doméstica, 77% de la población (23 mujeres) presentan un estilo de apego Ansioso y el 23% (7 mujeres) presentan un estilo de apego Temeroso Evitativo y en relación a la violencia se determinó que el 50% de la población (15 mujeres) presentan Violencia Psicológica, el 40% (12 mujeres) presentan Violencia Física, el 10% (3 mujeres) presentan Violencia Sexual.

Los resultados similares que pueden compararse con investigación realizada en Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) Lima – Perú, por Holguer Romero U, titulado el estilo de apego en la mujer violentada, se toma en cuenta que existen mujeres que refieren varios tipos de violencia: el 31,5 % han presentado violencia física uno de los cuatro tipos de violencia, predominando y el 54,2% algún tipo de agresión. Mientras que de la población 77,14% apego de tipo preocupado, el 14,28% apego seguro y el 8,5% de apego descuidado (Urréa, 2016).

CONCLUSIONES

De la población evaluada se determinó un 77% (23 mujeres), víctimas de violencia domestica siendo el 50% de la población (15 mujeres) presentan Violencia Psicológica, el 40% (12 mujeres) presentan Violencia Física y el 10% (3 mujeres) presentan Violencia Sexual. La correlación entre variables es estadísticamente significativa

La separación o pérdida vivenciada por las mujeres que presentan un 77% de estilo de apego ansioso es intensa, presentando altos niveles de ansiedad y menor capacidad de tolerar el dolor, por lo tanto, se genera dependencia con el agresor, dicha ansiedad y temor de perder a la figura de apego que brinda “seguridad” impide que la mujer evalúe de forma objetiva los aspectos positivos y negativos de su relación. Y el 23% (7 mujeres) presentan un estilo de apego Temeroso Evitativo, aparentemente no se molestan por la ausencia materna y no buscan abrazo ni confort materno evidenciaban una autoconfianza prematura, así como respuestas defensivas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bowlby, J. (2012). *The making and breaking of affectional bonds*: Routledge.

Casullo, M. M., & Fernández Liporace, M. (2005). Los estilos de apego. Teoría y medición. *Buenos Aires: JVE*.

Feeney, J. A. (2011). Adult attachment and conflict behavior: Delineating the links. *Acta de Investigacion Psicologia, 1*(2), 233-253.

González Narváez, J. E. (2016). *Incidencia de la violencia psicológica en el desarrollo integral de los estudiantes del noveno año de educación básica, paralelo "B" de la unidad educativa "Miguel Ángel León" de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo periodo marzo 2015–julio 2015*. Riobamba, UNACH 2016.

Guzmán-González, M., García, S., Sandoval, B., Vásquez, N., & Villagrán, C. (2015). Violencia Psicológica en el Noviazgo en Estudiantes Universitarios Chilenos: Diferencias en el Apego y la Empatía Diádica. *Revista Interamericana de Psicologia/Interamerican Journal of Psychology, 48*(3).

Lecannelier, F., Ascanio, L., Flores, F., & Hoffmann, M. (2011). Apego & psicopatología: Una revisión actualizada sobre los modelos etiológicos parentales del apego desorganizado. *Terapia psicológica, 29*(1), 107-116.

Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2007). *Attachment in adulthood: Structure, dynamics, and change*: Guilford Press.

Penal, C. O. I. (2014). Código Orgánico Integral Penal. *Quito: Corporación de Estudios* y Publicaciones, Legislación Conexa. Versión Profesional.

Rodriguez de Armenta, M. J. R. (2008). SOS... Mujeres maltratadas.

Rodríguez, M. B. C. (2016). MUJERES EN PAREJAS INTERMITENTES Y SU PERCEPCIÓN DE LA ANSIEDAD EN LA RELA-CIÓN. Revista Electrónica de Psicología Iztacala, 19(2), 719.

Sánchez, H. M. (2016). Los estilos de apego en mujeres con y sin violencia conyugal. *Revista de Investigación en Psicología, 19*(1), 35-49.

Santofimio Palomá, A., Moreno Román, C. E., Méndez Calderón, C., Palacios Rentería, E., & Barón Ocampo, N. Y. (2015). Conocimiento que tienen las Familias sobre la Violencia Intrafamiliar.

Suárez Ramos, A., Borrás Pruneda, S., Frías Oncina, I., Llamas Martínez, M., & Vizuete Rebollo, E. (2015). Protocolo andaluz para la actuación sanitaria ante la violencia de género.

Tamayo Caballero, C., Freitas, J., Alejo Pocoma, J., & Vargas, A. M. (2016). Estudio epidemiológico: perfil de la violencia hacia la mujer e intrafamiliar en el macrodistrito 2 Max Paredes ciudad de La Paz, Bolivia, 2014" un problema no resuelto". Cuadernos Hospital de Clínicas, 57, 18.

Urréa, H. R. (2016). El estilo de apego en la mujer violentada. *Revista Científica y Tecnológica UPSE, 3*(3), 19-26.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Anexos.

Tabla 1 Escala de Estilos de Apego

ESTILOS DE APEGO ADULTO	FRECUENCIA ABSOLUTA (F)	FRECUENCIA RESIDUAL (%)
Temeroso Evitativo	7	23 %
Ansioso	23	77%
TOTAL	**30**	**100%**

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2 Tipos de Violencia

TIPOS DE VIOLENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA (f)	FRECUENCIA RESIDUAL (%)
Física	12	40%
Sexual	3	10%
Psicológica	15	50%
TOTAL	**30**	**100%**

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3 Relación entre el Estilo de Apego y la Violencia Doméstica

	Valor	Gl	Sig. Asintónica (2 caras)
Chi- Cuadrado de Pearson	**6.149[a]**	**2**	**0,046**

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INCIDENCIA DE LA CARGA MENTAL EN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CONALVISA

INCIDENCE OF THE MENTAL LOAD IN THE LABOR PERFORMANCE OF THE WORKERS OF THE COMPANY CONALVISA

E. Cabezas[1]*, F. Molina[2]

[1]Escuela de Arquitectura, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. ebcabezas@yahoo.es

[2]Escuela de Sistemas, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. femolinag@yahoo.es

RESUMEN

En el presente artículo se hace una revisión teórica sobre los procedimientos de evaluación de carga mental, desempeño laboral y los principales resultados de un estudio descriptivo – transversal, que permite identificar y describir la incidencia de la carga mental en el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa CONALVISA. Se define el término carga mental de trabajo con una concepción multidimensional, según la cual existen diferentes fuentes causantes de la carga mental. Estas fuentes provienen principalmente de los factores: Emocional, Relaciones interpersonales, factores laborales, estrés, fatiga crónica y examen médico. Posteriormente se define el desempeño laboral para determinar sus factores de incidencia con el análisis de sus dimensiones. Estas dimensiones provienen de la: orientación de resultados, calidad, relaciones interpersonales, iniciativa, trabajo en equipo y organización. Para la recolección y análisis de datos, se utilizó la metodología cuantitativa como cualitativa. Se aplicó el test de Cooper-Harper y el test de desempeño laboral a 9 trabajadores sin establecer una muestra para el análisis. Se recogen las opiniones de los trabajadores acerca del tema, estableciendo la validez del instrumento aplicado y su modelo. A partir de esta experiencia concluimos los diferentes niveles de carga mental y su incidencia en el desempeño laboral de los trabajadores mediante muestras emparejadas, se determina las correlaciones entre las variables de estudio que son menores de 0.05 siendo estas significativas sobre la incidencia de las variables de estudio,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

para disminuir el efecto y mejorar las condiciones laborales se aplicó un manual de procedimientos para la organización del trabajo en la empresa.

Palabras claves: carga mental, desempeño laboral, organización del trabajo, trabajadores

ABSTRACT

This article presents a theoretical review on the procedures for evaluation of mental load, work performance and the main results of a descriptive - transversal study, which allows identifying and describing the incidence of the mental load on the work performance of the workers. The company CONALVISA. The term mental load of work is defined with a multidimensional conception, according to which different sources exist that cause the mental load. These sources come mainly from the factors: Emotional, Interpersonal relations, labor factors, stress, chronic fatigue and medical examination. Subsequently the work performance is defined to determine its incidence factors with the analysis of its dimensions. These dimensions come from: results orientation, quality, interpersonal relationships, initiative, teamwork and organization. For data collection and analysis, the quantitative methodology was used as a qualitative one. The Cooper-Harper test and the labor performance test were applied to 9 workers without establishing a sample for analysis. The opinions of the workers are collected on the subject, establishing the validity of the instrument applied and its model. From this experience we conclude the different levels of mental load and its incidence on the workers' labor performance through paired samples, we determine the correlations between the study variables that are less than 0.05, being these significant on the incidence of the variables of Study, to reduce the effect and improve working conditions, a manual of procedures for the organization of work in the company was applied.

Key Words: Mental load, work performance, work organization, Workers

INTRODUCCIÓN

Los profesionales de la construcción de obras civiles han profundizado en materia de prevención de riesgos laborales, el enfoque rara vez suele ir hacia el aspecto conductual del trabajador. Casi toda la metodología que recibe un responsable de prevención versa en aspectos técnicos y organizativos. Sin embargo, se hace necesario que el profesional

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

encargado de la seguridad domine las condiciones de un ambiente seguro desde los aspectos referentes a la organización hasta los aspectos que subyacen en la conducta de los trabajadores los que están sometidos a una serie de tareas en el ámbito laboral generando trabajos repetitivos, monótonos, con exceso de carga física y mental que viene generando absentismo laboral, incidentes, accidentes y enfermedades profesionales provocando pérdidas económicas a la empresa, demandas laborales e incidencia en el desempeño laboral bajando la eficiencia de los trabajos, pérdidas en la producción, costos directos e indirectos que influyen en los procesos. Este exceso de trabajo sin planificación generan problemas en el rendimiento del trabajador en las tareas encomendadas en CONALVISA como son: levantamientos topográficos, dibujo de planos, diseño y construcción de obras civiles entre otros.

El trabajador de CONALVISA, genera una acumulación de sensaciones como un desgaste emocional, problemas psicosomáticos que posteriormente conduce al estrés e influyen el desempeño laboral. A medida que la investigación en este campo ha ido avanzando se han propuesto diferentes definiciones del concepto de carga mental del trabajo, según el modelo teórico subyacente. En general, la carga mental se define sobre la base de la diferencia entre la capacidad del individuo y las demandas de la tarea.

En este sentido, la *carga mental* se produce cuando las demandas de la tarea exceden la capacidad del sujeto. En el caso contrario, es decir, cuando la capacidad de la persona es superior a las demandas de la tarea, se dice que el individuo tiene una *capacidad residual*, que puede utilizar para realizar otras tareas adicionales. Rubio (2007).

Los trabajadores de CONALVISA sin posibilidad de participar en la planeación y determinación en los aspectos laborales, así como las limitadas posibilidades de desarrollo profesional sin tener oportunidad de crecimiento lo que podría ser una de sus aspiraciones, es una situación que afecta directamente la autoestima y las relaciones laborales, las cuales son factores relacionados en la generación de estrés, carga física y mental excesiva, así como su desempeño laboral.

Otra definición interesante acerca del Desempeño Laboral es la expuesta por Stoner (1994, p. 510), quien afirma “el desempeño laboral es la manera como los miembros de la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

organización trabajan eficazmente, para alcanzar metas comunes, sujeto a las reglas básicas establecidas con anterioridad". Sobre la base de esta definición se plantea que el Desempeño Laboral está referido a la ejecución de las funciones por parte de los empleados de una organización de manera eficiente, con la finalidad de alcanzar las metas propuestas.

Chiavenato (2002, p. 236), expone que el desempeño es "eficacia del personal que trabaja dentro de las organizaciones, la cual es necesaria para la organización, funcionando el individuo con una gran labor y satisfacción laboral". En tal sentido, el desempeño de las personas es la combinación de su comportamiento con sus resultados, por lo cual se deberá modificar primero lo que se haga a fin de poder medir y observar la acción. El desempeño define el rendimiento laboral, es decir, la capacidad de una persona para producir, hacer, elaborar, acabar y generar trabajo en menos tiempo, con menor esfuerzo y mejor calidad, estando dirigido a la evaluación la cual dará como resultado su desenvolvimiento.

Robbins (2004, p. 564), plantea la importancia de la fijación de metas, activándose de esta manera el comportamiento y mejora del desempeño. Este mismo autor expone que el desempeño global es mejor cuando se fijan metas difíciles, caso contrario ocurre cuando las metas son fáciles. En las definiciones presentadas anteriormente, se evidencia que las mismas coinciden en el logro de metas concretas de una empresa, siendo imprescindible para ello la capacidad presente en los integrantes de ésta, logrando así resultados satisfactorios en cada uno de los objetivos propuestos.

El origen del problema en las situaciones de riesgo psicosocial no está en el individuo, sino que suele estar en el entorno que es de donde provienen dichas situaciones de riesgo debido a un mal diseño y ordenación del trabajo. Esto es, los riesgos psicosociales en el trabajo aparecen porque se generan unas condiciones laborales difíciles de tolerar para la mayoría de los trabajadores. Obviamente, podemos encontrar individuos que presentan unas cualidades personales superiores al resto de sus compañeros, pero no todos los seres humanos somos capaces de batir un récord olímpico. Por ello, es necesario evaluar el entorno e intentar modificarlo para generar unas condiciones de trabajo adecuadas para el trabajador normal que debe desempeñar el puesto.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Por este motivo, las condiciones laborales de exposición crónica a riesgos psicosociales van más allá de ser un problema individual, y pueden constituir un verdadero problema de salud pública cuando su tasa de prevalencia e incidencia resulta alta. La promoción de la salud laboral es una estrategia de intervención importante para fomentar la salud de los trabajadores y, consecuentemente, de la población.

Al realizar el análisis del problema se establece la misma para determinar cómo incide la Carga mental de trabajo en el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa CONALVISA en la ciudad de Riobamba y cómo afrontarlo para solucionar el tema.

Dalmau, (2008), en su investigación **"Evaluación de la carga mental en tareas de control subjetivas y medidas de exigencia",** se obtuvo las siguientes conclusiones: Permite obtener una valoración de la carga mental de los puestos con importantes matices en su perfil (media o baja en este caso); los resultados obtenidos con este método fueron similares a los obtenidos con otros métodos ampliamente reconocidos (como por ejemplo el LEST), aunque el CM6 aportó información específica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación correspondió al correlacional, cuyo propósito y utilidad según Hernández, Fernández y Baptista (2010) fue conocer cómo se puede comportar una variable conociendo el comportamiento de otra variable relacionada, es decir intento predecir el valor aproximado que tuvo un grupo de individuos en una variable, a partir del valor que tuvo tienen en la variable o variables relacionadas.

El estudio fue de nivel aplicativo, tipo cuantitativo, método descriptivo transversal ya que permitió presentar los datos tal como se presenta en un tiempo y espacio determinado.

Los datos recolectados y medidos convenientemente, sirvieron para determinar el grado de asociación de las variables.

La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

Los materiales utilizados para la evaluación de la carga mental y desempeño laboral son las encuestas que contienen los respectivos test cuyos métodos de evaluación subjetiva son de amplia aplicación de la carga de trabajo debido a su facilidad de uso, validez y aceptación por parte de los interesados.

Se debe mencionar que la investigación se realiza en una etapa:

- Trabajadores de CONALVISA Riobamba

La población a estudiar es de 9 trabajadores de CONALVISA Riobamba, para lo que se trabaja con toda la población de trabajadores de la empresa.

La participación de los sujetos en el estudio fue voluntaria y anónima.

Se utilizó 2 test que nos permitió hacer una estimación del nivel de la carga mental sufrida por el trabajador y el desempeño laboral. Se trata del test de Cooper-Harper está determinada por tres factores que los autores denominan *tiempo, esfuerzo mental* y *estrés* y el de desempeño laboral. Consiste en un total de 9 ítems y el de desempeño de 20 ítems en 5 dimensiones: Orientación de resultados, Calidad, Relaciones Interpersonales, Iniciativa, Trabajo en equipo y Organización.

La recolección de la información se realizó en el mes de Octubre de 2016 con la colaboración de trabajadores de CONALVISA Riobamba. Los trabajadores recibieron los instrumentos.

El proceso de recolección de información y tabulación duro dos meses, se realizó una base de datos en SPSS V.21. El análisis de la información siguió los parámetros establecidos en las instrucciones del test, respetando la información suministrada por las personas encuestadas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Determinado los niveles de carga mental y desempeño laboral de los trabajadores de CONALVISA Riobamba para determinar los niveles de incidencia entre las variables, se elabora un manual de procedimientos de pausas activas para disminuir el efecto de exceso de trabajo por carga mental en el trabajador.

RESULTADOS Y DISCUSION

El profesional presenta problemas por carga mental laboral cuando obtiene altas puntuaciones en las preguntas realizadas, con sus dimensiones y valoradas en la escala de Lickers planteadas por el investigador y de la misma manera genera problemas el desempeño laboral con bajas puntuaciones.

Los resultados que incluyen los estadísticos descriptivos y significativos encontrados de los niveles de carga mental de los trabajadores de CONALVISA Riobamba, véase en la Tabla 1 y Figura 1.

El análisis de fiabilidad del test de carga mental de los trabajadores de CONALVISA Riobamba, véase en la Tabla 2.

Al determinar la fiabilidad del instrumento con un valor de 0.549 el instrumento no es bueno, por lo que en el cuadro de estadísticos de la base de datos se realiza un proceso iterativo para sacar preguntas y generar un nuevo modelo que es el aporte investigativo, hasta que el alfa de Cronbach suba, véase en la Tabla 3.

Al determinar el nuevo alfa de Cronbach se genera un nuevo diagrama estructural que viene hacer el aporte investigativo, veáse en la figura 2.

Los resultados incluyen los estadísticos descriptivos y significativos encontrados de los niveles de carga mental de los trabajadores de CONALVISA Riobamba y su incidencia en el desempeño laboral, véase en la Tabla 4.

Los resultados incluyen los estadísticos descriptivos y significativos encontrados de los niveles de carga mental de los trabajadores de CONALVISA Riobamba, véase en la Tabla 5 y Figura 3.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El análisis de fiabilidad del test de desempeño laboral de los trabajadores de CONALVISA Riobamba, véase en la Tabla 6.

Los resultados incluyen los estadísticos descriptivos y significativos encontrados de los niveles de carga mental de los trabajadores de CONALVISA Riobamba y su incidencia en el desempeño laboral con la organización del trabajo, véase en la Tabla 7.

El manual de procedimientos elaborado y aplicado a los trabajadores de CONALVISA Riobamba, véase figura 4.

Se establece medidas organizaciones para mejorar el entorno laboral que se describen a continuación:

Para efectuar la rotación de tareas, se debe tener en cuenta el organigrama estructural de la empresa, ya que este rediseño de organización comprenderá un sistema de trabajadores que se intercambiarán en sus puestos y/o tareas habitualmente, por lo mismo no podrá ser aplicable en funciones distintas p.e. intercambiar funciones de asistente de ingeniería con el de topógrafo, pero sí con el de trabajos varios como se explicará más adelante.

Es importante hacer énfasis en que la rotación de tareas para nuestro caso en particular, únicamente será rotar o cambiar al trabajador de realizar sus funciones de carácter demandante a realizar tareas de complejidad moderada a fácil, NUNCA se rotará en tareas a la inversa porque el objetivo de este procedimiento es despojar al trabajador de una carga mental alta para que efectúe tareas que le representen un cambio a su monotonía y/o repetitividad y genere una distracción al realizar actividades diferentes.

Para efectos de aplicación de nuestro sistema, el primer paso debe ser la autorización por parte del trabajador a desempeñar otras funciones no habituales, para ello se le hará a conocer las ventajas y desventajas de una rotación de tareas.

La tabla 1 y figura 1 se presenta los resultados de los niveles de carga mental detectados en los trabajadores de CONALVISA Riobamba el 66.7% presenta un nivel bajo mientras que el 33.7% es moderado, es decir la carga mental es baja sin embargo el % moderado se produce cuando existe demasiada actividad laboral esta puede subir a alta.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Al realizar el análisis de la tabla 2 y 3 sobre la fiabilidad del instrumento presenta un Alfa de Cronbach de 0.549 en 9 preguntas del test, al iterar e ir eliminando preguntas sube a 0.818 en las primeras fases de la investigación un valor de fiabilidad de 0.6 o 0.5 puede ser suficiente. Con investigación básica se necesita al menos 0.8 y en investigación aplicada entre 0.9 y 0.95; siendo el valor aceptable.

En la figura 2 al eliminar preguntas para subir el Alfa de Cronbach se genera un nuevo diagrama estructural con el instrumento que debe aplicarse a este entorno laboral dando validez a lo investigado.

En la tablas 4 sobre la correlación por pares emparejados de carga mental y desempeño laboral da un valor de significación de 0.004 < 0.05, indica que existe incidencia de la carga mental en el desempeño laboral.

La tabla 5 y figura 3 se presenta los resultados de los niveles de desempeño laboral detectados en los trabajadores de CONALVISA Riobamba, el 100 % presenta un nivel moderado, es decir los logro y metas alcanzadas no son buenas es necesario mejor mediante la organización del trabajo.

Al realizar el análisis de la tabla 6 sobre la fiabilidad del instrumento presenta un Alfa de Cronbach de 0.882 en 20 preguntas del test, un valor de fiabilidad de 0.6 o 0.5 puede ser suficiente. Con investigación básica se necesita al menos 0.8 y en investigación aplicada entre 0.9 y 0.95; siendo el valor aceptable.

En la tablas 7 sobre la correlación por pares emparejados de carga mental - desempeño y organización del trabajo da un valor de significación de 0.002 < 0.05, indica que existe incidencia de la carga mental - desempeño laboral y pausas activas.

La figura No. 4 presenta el manual de procedimientos y organización del trabajo y los resultados de su aplicación plasmada y que estadísticamente se comprueba su efecto como medida para bajar la actividad de la carga mental del trabajador.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONCLUSIONES

La evaluación de la carga mental y su incidencia en el desempeño laboral a la hora de establecer cualquier tipo de modificaciones laborales como es la organización del trabajo hace que un trabajo con implicaciones diversas el establecimiento de planes de formación y entrenamiento de los trabajadores, proceso de selección de personal, diseño- rediseño de sistemas y tareas nos da indicaciones de hasta qué punto se debe dotar de un mayor entrenamiento en la realización de una tarea aisladamente o si el objetivo de la formación debe ser el producir un aumento en la eficacia a tiempo compartido de varias tareas simultáneas.

La aplicación de la organización del trabajo permiten la disminución de la carga mental y el aumento del desempeño laboral generando reditos empresarial y mejoras en el comportamiento del individuo en la empresa, fuera de ella con sus amigos y familiares.

La carga mental tiene un nivel de 66.7%, 33.7% moderado y 100 % moderado de desempeño laboral, con las correlaciones determinadas en la investigación hace que la investigación por medio del manual de procedimientos y la organización del trabajo mejore el desempeño laboral en la empresa sin incidir en la carga o exceso de trabajo.

REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Stoner, James A.F. 1994. *Administración*, 5° edición, Editorial Prentice – Hall, Hispanoamericana S.A.
- Chiavenato, I. (2002). *Gestión del Talento Humano*. Editorial McGraw Hill.
- Robbins, S. (2004). ***Comportamiento Organizacional.*** Décima Edición. México: Pretince Hall.
- Rubio, S., (2007). Modelos y procedimientos de evaluación de la carga mental de trabajo. *Edupsykhé (en prensa).*
- Dalmau, I. (2008), Evaluación de la carga mental en tareas de control subjetivas y medidas de exigencia. *http://hdl.handle.net/10803/6777*.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., (2010). *Métodos de investigación.* (pp. 123-234). México, DF: McGraw Hill.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Niveles de carga mental en los trabajadores de CONALVISA

		Frecuencia	Porcentaje
Carga Mental	Bajo	6	66,7
	Moderado	3	33,3
	Total	9	100,0

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

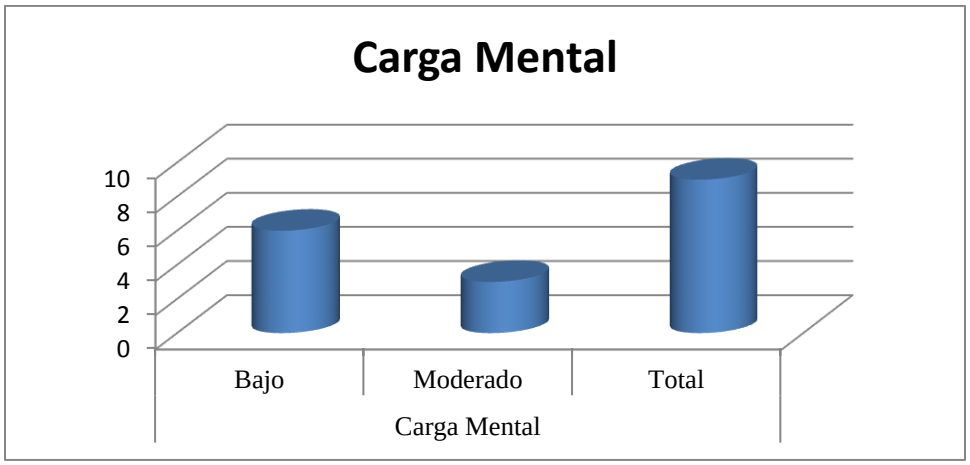


Figura 1. Gráfico de niveles de carga mental en los trabajadores de CONALVISA Riobamba
Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2 Fiabilidad del test de carga mental en los trabajadores de CONALVISA Riobamba

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,549	9

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3 Fiabilidad del test de carga mental en los trabajadores de CONALVISA Riobamba

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,818	4

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

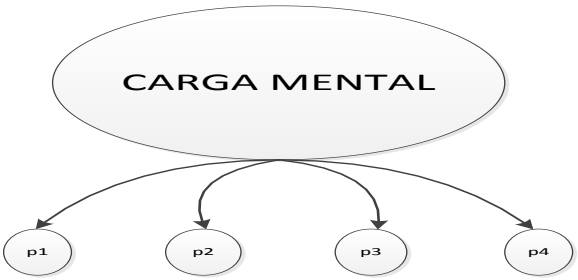


Figura 2. Gráfico del diagrama estructural de carga mental
Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4 Resultados de las relaciones de muestras emparejadas carga mental y desempeño laboral en CONALVISA Riobamba

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior	
Carga Mental – Desempeño Laboral	-,667	,500	,167	-1,051	-,282	,004

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 5. Niveles de desempeño laboral en los trabajadores de CONALVISA

		Frecuencia	Porcentaje
Desempeño laboral	Moderado	9	100,0

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

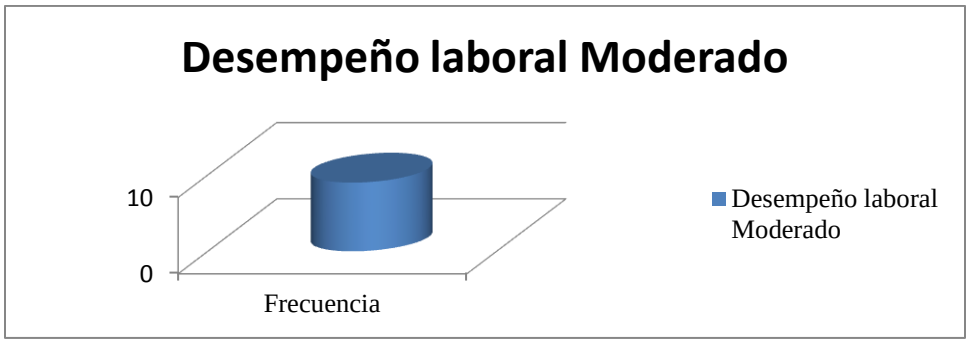


Figura 3. Gráfico de niveles de desempeño laboral en los trabajadores de CONALVISA Riobamba
Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 6 Fiabilidad del test de desempeño laboral en los trabajadores de CONALVISA Riobamba

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,882	,900	20

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 7 Resultados de las relaciones de muestras emparejadas carga mental,desempeño laboral y pausas activas en CONALVISA Riobamba

	Diferencias emparejadas					Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
Carga mental Desempeño Laboral – Organización del trabajo	-,667	,500	,167	-1,051	-,282	,002

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4



Figura 4. Gráfico del manual de procedimientos de buenas prácticas en la organización del trabajo aplicado en los trabajadores de CONALVISA Riobamba
Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

SATISFACCIÓN DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO DE LA UNACH COMO CLIENTE INTERNO. UN ELEMENTO EN LA GESTIÓN DE CALIDAD.

Iván Fernando Sinaluisa Lozano [1*] y Luis Fernando Pérez Chávez [2]

[1]Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. isinaluisa@unach.edu.ec

[2]Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. lperez@unach.edu.ec

RESUMEN

La gestión de la calidad es una tarea de actualidad en construcción cíclica en las organizaciones, enunciado que se fortalece en educación, porque quienes planifican, ejecutan y evalúan son profesionales relacionados con la academia. El objetivo de este trabajo es identificar el nivel de satisfacción por los servicios, valorados desde el sector personal administrativo y de servicio (PAS) en calidad de cliente interno como elemento para la definición de la línea base en la implementación del sistema de gestión de calidad (SGC) en la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). Se trabajó con el texto del proyecto de investigación, sistema informático Google cuestionario online y software SPSS para el procesamiento de datos. Como métodos para la revisión teórica se utilizó el análisis y síntesis; para recoger la información empírica la técnica de encuesta al PAS; con los datos obtenidos se ocupó estadísticos como el alfa de Cronbach y media aritmética, cada uno al momento requerido. Los resultados generales que se encontraron es que, el 35,79% expresan un estado satisfactorio hacia los servicios como cliente interno; para el 46,57% la percepción es de medianamente satisfactorio, y el 17,64% valora como deficientes. Se concluye que es imperiosa la necesidad de la implementación del SGC como política que lleva implícita la planificación, gestión, evaluación y mejora continua, acciones que incrementarán el nivel de satisfacción del cliente interno y externo.

PALABRAS CLAVES: nivel de satisfacción, personal administrativo y de servicio, servicio universitario, gestión de calidad.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Quality management is a current task in cyclical construction in organizations, a statement that is strengthened in education, because those who plan, execute and evaluate are professionals related to the academy. The objective of this work is to identify the level of satisfaction for the services, valued from the personal administrative and service sector (PAS) as internal customer as element for the definition of the baseline in the implementation of the quality management system (SGC) at the National University of Chimborazo (UNACH). We worked with the text of the research project, computerized Google online questionnaire and SPSS software for data processing. As methods for theoretical revision, analysis and synthesis were used; to collect the empirical information the PAS survey technique; With the data obtained, we used statistics such as Cronbach's alpha and arithmetic mean, each at the required moment. The general results found are that, 35.79% express a satisfactory status towards services as an internal customer; for 46.57% the perception is moderately satisfactory, and 17.64% consider them as disabled. It is concluded that the need for the implementation of the SGC is imperative as a policy that implies planning, management, evaluation and continuous improvement, actions that will increase the level of internal and external customer satisfaction.

KEYWORS: Level of satisfaction, administrative and service staff, university service, quality management

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

El complejo pero necesario término calidad está presente en todas las actividades humanas, en educación superior no es la excepción, complejo no como sinónimo de dificultad sino por la convergencia de varios factores que dan como resultado la calidad.

El problema que dio origen a este trabajo se define por las limitaciones en la caracterización de línea base en relación a nivel de satisfacción por los servicios universitarios, valorados desde los actores educativos clasificados como personal administrativo y de servicio (PAS). Frente a esta realidad el propósito fue identificar el nivel de satisfacción por los servicios, apreciados como PAS en calidad de cliente interno a fin de lograr una definición de la línea base que es requisito para la implementación del sistema de gestión de calidad (SGC).

El justificativo en lo social es que la universidad se afianzará en el reconocimiento de la comunidad de la zona de influencia por la seguridad en la oferta académica con mejores y mayores garantías. En lo educativo cuando se logre implementar el SGC se habrá configurado un modelo de gestión basado en procesos y servicios en mejora permanente y centrado en los usuarios, estudiantes.

Para (Nápoles y col., 2016) la universidad es un sistema de procesos interrelacionados que permite planificar, organizar, implementar, controlar y mejorar los procesos para satisfacer la demanda de la sociedad.

Sin embargo, (Vesga R., 2013) menciona que, la calidad debe ser gestionada y para ello se requiere de procesos encaminados a lograr los niveles de calidad establecidos ya sea por la propia organización, las partes interesadas o por alguna autoridad nacional o internacional reguladora.

Entonces es muy necesario la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en proceso para mejorar los niveles de los servicios universitarios, hecho medible mediante la expresión de satisfacción.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En los últimos tiempos se ha desarrollado un amplio debate sobre la calidad de la educación superior (ES) en el mundo, en el que se encuentran distintas aproximaciones al tema, las cuales coinciden en que el mejoramiento de la calidad constituye un campo problemático de difícil definición e intervención por las dimensiones que le afectan a nivel institucional y social (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Ecuador, 2009).

Como antecedente a la presente investigación se tiene, el artículo titulado medición y mejora de la satisfacción del cliente interno en instituciones universitarias, donde los autores (Nápoles y col., 2016) afirman que para lograr satisfacer al cliente externo, primeramente, deben estar satisfechos los clientes internos; pues, si reciben cada uno de los servicios con la calidad requerida, se pueden sentir motivados para brindar un servicio de excelencia a la sociedad.

Además concluyen que, el procedimiento propuesto constituye una valiosa herramienta para la toma de decisiones, el cual facilita a la dirección universitaria la adopción de estrategias y planes de acción, que contribuyen a la solución de las principales deficiencias detectadas en los procesos de apoyo para elevar la satisfacción de los clientes internos y permitir la mejora continua.

Otro trabajo de investigación encontrado, trata del desempeño laboral y calidad de servicio del personal administrativo en las universidades, publicado por (Romero y Urdaneta, 2009), donde concluyen que la estructura organizacional, los procesos y lo más importante la conducta del recurso humano parte principal de una organización están interrelacionados entre si y estos elementos producen patrones de relación variados y específicos que conectan en lo que se va a denominar desempeño laboral y por lo tanto eleva la calidad de los servicios.

Las instituciones de educación superior (IES), diseñan programas que promueven y miden la calidad organizacional, uno de ellos es el programa Baldrige de excelencia en el desempeño, que siguiendo una serie de criterios, genera una mayor calidad a través de la alineación de recursos, identificación de fortalezas y oportunidades de mejora, alcance de metas estratégicas e incremento de la comunicación, productividad y eficacia (Botello y col., 2014).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Los SGC a nivel latinoamericano en su fundamento filosófico destacan una particular definición de calidad, la cual asume como cierto que es a través del sistema que se logra la formación integral del estudiante alcanzando aprendizajes significativos derivados de la revisión constante de planes y programas de estudio, un esquema de evaluación cuantitativo y la planeación periódica de las actividades (Fuentes, 2010).

Sin embargo, su implementación se ha visto franqueada por la natural resistencia del personal que labora en las instituciones educativas, quienes confrontan su propia cultura organizacional con los nuevos esquemas de trabajo administrativo, lo que deriva en una nueva vertiente de la "práctica de la resistencia" (Fuentes, 2010).

Es por ello que, el sistema de educación superior parte de una búsqueda del concepto de calidad en este ámbito, en la ES ecuatoriana la calidad se constituye en un principio que consiste en la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción optima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente (Asamblea Nacional, 2010). El principio establecido por ley está relacionado con algunos enfoques y visiones de la calidad, principalmente a la visión de la calidad como excelencia, es decir la calidad es lograda si los estándares son alcanzados (Bernhard, 2011).

Siguiendo el análisis desde lo normativo, a partir del Mandato Constituyente No. 14, expedido el 22 de julio de 2008, se establece la obligatoriedad del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEA) para elaborar un informe técnico sobre el nivel de desempeño institucional de los establecimientos de ES, a fin de garantizar su calidad, propiciando su depuración y mejoramiento. (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Ecuador, 2009).

Este organismo luego de una evaluación de desempeño institucional de las IES, realizada entre junio y octubre del 2009 ubicó a la UNACH en la categoría B, para el año 2012 el naciente Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), entidad que remplazaría al CONEA a partir del 29 de agosto del 2011, realizó otra evaluación de desempeño, donde a la institución se la ubicó en la categoría C (CEAACES, 2013), por último, en el procesos de evaluación con fines de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

recategorización, realizado en el año 2015 la UNACH se presenta voluntariamente, teniendo un desempeño global de 35,35%; por tanto, de acuerdo al método directo este organismo la ratifica en la categoría C (CEAACES, 2015).

Precisamente, este análisis del contexto, junto al aumento de las expectativas de la sociedad en lo que concierne a la labor de universidades estatales y de las demandas de varios usuarios de estos servicios, ha determinado la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza, investigación y todos los servicios que una universidad proporciona. Este interés ha conducido a dar mayor énfasis al análisis de dos aspectos que se encuentran estrechamente ligados: calidad y satisfacción (Hanns y col, 2010).

La universidad como institución educativa es una organización y está conformada por un grupo de elementos interrelacionados entre sí, tales como: la estructura organizacional, los procesos y lo más importante la conducta del recurso humano parte principal de una organización, la interrelación de todos estos elementos producen patrones de relación variados y específicos que conectan en lo que se va a denominar desempeño laboral (Romero y Urdaneta, 2009).

De este modo, la literatura especializada propone diferentes grupos de clientes en las universidades: estudiantes, empleadores, organizaciones que contratan a los graduados, personal docente e investigador, sociedad, administración pública, familias, **personal administrativo y de servicios PAS**, donantes y/o patrocinadores y otros grupos (proveedores, futuros estudiantes, etc.), en este contexto, cada uno de estos grupos recibe el fruto de uno de los diversos procesos llevados a cabo por la universidad (Marzo y col, 2007).

Desde esa perspectiva, la UNACH desarrolla un conjunto de acciones encaminadas a la consecución de ese propósito, para lo cual se acoge al "Modelo de evaluación" del CEAACES, el que incluye, dentro del criterio "Organización", el subcriterio de "Gestión de la Calidad para las IES" cuyo indicador políticas y procedimientos manifiesta que la institución debe contar con políticas y procedimientos para la garantía y mejoramiento continuo de la calidad, que se aplican en toda la institución y están basados en la autorreflexión objetiva de la institución (CEAACES, 2015).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Por lo tanto, se proyecta que la institución tenga un proceso de transformación que le permita identificar y mejorar de forma continua su accionar en función a las metas planteadas, tomando en cuenta la satisfacción laboral del personal administrativo y de servicio, lo que incidirá en el ambiente general de la organización que a su vez, le permita optimizar la calidad de los servicios.

Como antecedentes del proceso que se lleva a cabo desde el año 2016 dirigido a la implementación de un SGC, se encuentran los siguientes:

- En el año 2010, con el asesoramiento de la *Corporación 3D*, se diseñó un SGC, cuyo alcance comprendió la construcción de un mapa de procesos e interrelaciones, que incluyeron los procesos gerenciales a nivel de Facultades, Formación Académica y de Postgrado, necesarios para brindar los servicios de formación de profesionales de tercer y cuarto nivel, los que no fueron implementados ni monitoreados.
- En ese mismo año, la Facultad de Ingeniería implementó un SGC bajo la Norma ISO 9001: 2008 con el propósito de mejorar el servicio educativo en las ocho carreras que componen esa unidad académica.
- En el año 2015, con el asesoramiento de Compañía Magmasoft, la UNACH realizó el levantamiento de algunos procesos críticos de la institución. El objetivo de ese proyecto se enmarcó en la diagramación y documentación de seis procesos administrativos.

Teniendo en cuenta la realidad antes expuesta, surge la necesidad de generar acciones conjuntas entre investigadores, actores y factores institucionales, que implementen un SGC para la UNACH, sustentado en la teoría de calidad (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) (Deming, 1991), en la de normalización y estandarización internacional tales como las Normas ISSO 9001, versión 2015, y en el modelo pedagógico de esta IES, en articulación con el análisis de los indicadores del CEAACES.

Por estas razones, en el marco del proyecto "Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad Nacional de Chimborazo, 2016 -2018", se realiza un análisis de los resultados de la etapa diagnóstica, con el propósito de identificar la satisfacción referida por el PAS como clientes internos de las actividades que se desarrollan en este contexto universitario.

Sin embargo, el avance en la implementación del SGC hasta la actualidad, permite sostener que se busca dilucidar a manera de hipótesis el hecho que: "El diagnóstico del nivel de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

satisfacción por los servicios, apreciados como PAS en calidad de cliente interno permite definir la línea base que es requisito para la implementación del sistema de gestión de calidad (SGC)".

MATERIAL Y MÉTODOS

Son materiales utilizados para esta investigación son los datos empíricos que se han recolectado mediante encuestas, así como sus fuentes.

El trabajo obedece a un diseño no experimental y tipo investigación descriptiva, de enfoque cualitativo.

En el curso de la investigación, se utilizaron los métodos analítico y sintético para las revisiones teóricas que configuran en estado del arte; la información empírica se logró mediante trabajo de campo con la técnica encuesta al personal que constituye la unidad de observación, el instrumento fue el cuestionario, validado con el Alfa de Cronbach, el posterior análisis estadístico fue descriptivo.

La población objeto del estudio fueron 350 personas del conglomerado PAS, para este trabajo se consideró a 278 de ellos, de los cuales 188 pertenecen al personal administrativo y 90 al de servicio. El tamaño de la muestra fue seleccionado con un margen de error del 3%. El muestreo utilizado es no probabilístico porque los encuestados fueron los primeros en acceder a un cuestionario aplicado mediante herramienta informática.

Para el diseño del instrumento y trabajo estadístico, la valoración de las respuestas se realizó en base a los criterios establecidos por el CEAACES los mismos que son: satisfactorio, cuando la institución de educación superior cumple el estándar definido; medianamente satisfactorio, si cumple parcialmente el estándar definido, evidenciando deficiencias que comprometen la consecución de los objetivos; deficiente, cuando no cumple con el estándar definido, evidenciando deficiencias que comprometen seriamente la consecución de los objetivos, y/o la información presenta falencias que impiden un análisis adecuado.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Luego de tener las valoraciones en la escala cualitativa equiparada con los tres niveles establecidos, para efectos de análisis estadístico, se asignaron valores numéricos, así:

- Satisfactorio: 3
- Medianamente satisfactorio: 2
- Deficiente: 1

Ya en el procesamiento de los resultados se trabajó con estadísticos como el cálculo del alfa de Cronbach que indica la confiabilidad del instrumento; además se construyó tablas de frecuencias con el cálculo de porcentajes y medias aritméticas, información presentada para facilitar la comprensión y análisis de resultados. El criterio de agrupar en 4 bloques a las 61 interrogantes propuestas obedece a la afinidad de las 11 primeras con los Servicios administrativos institucionales, denominado bloque A; las 21 interrogantes que siguen se relacionan con la dimensión organización del trabajo y clima laboral y por ello se denomina bloque B; mientras los 12 ítems siguientes son del bloque C que están relacionados con el entorno de trabajo; finalmente consta el bloque D con 17 ítems referidos a los servicios generales institucionales.

Estos bloques se traducirán en ejes de intervención con el PAS para el diseño e implementación del SGC que son objeto de fases posteriores a este trabajo y en búsqueda permanente de la calidad de la educación superior ofertada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego del procesamiento de datos en el software estadístico SPSS, se obtuvo lo siguiente: con un total de 278 participantes entre empleados y trabajadores, la totalidad de datos válidos de 61 preguntas realizadas, el cálculo del alfa de Cronbach es 0,965, valor que muestra como excelente el estado de aceptación del instrumento.

Para los resultados que se muestran a continuación, se tabuló las respuestas de cada nivel de satisfacción y se convirtió en porcentajes como norma generalizada de presentación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Bloque A: Servicios administrativos institucionales.- Proveniente de los datos detallados en la tabla 1 de la sección apéndices, se muestra el promedio de porcentajes de 11 preguntas donde se obtuvo, nivel de satisfactorio: 27,86%; medianamente satisfactorio: 55,95% y deficiente: 16, 19%.

Quienes expresan satisfacción son un porcentaje que en mínimo sobrepasa la cuarta parte del total; es necesario explicar que, la mediana y deficiente satisfacción se da por el desconocimiento de la planificación estratégica (PEDI) de la UNACH y del SGC vigente; es el caso que, existen los procesos, pero no están formalmente identificados, documentados ni estructurados como sistema. Además, quienes valoran los servicios como medianamente satisfactorios, es por aspectos como la planificación académica/administrativa, grado de cumplimiento entre lo planificado y lo ejecutado y la ejecución del plan de mejoras institucional.

Articulando lo definido por el CEAACES para medianamente satisfactorio que es la valoración prevalente de este bloque, esta institución de evaluación de la educación superior interpreta que, la institución cumple parcialmente el estándar definido, evidenciando deficiencias que comprometen la consecución de los objetivos.

Bloque B: Organización del trabajo y clima laboral.- Obtenido de los datos detallados en la tabla 2 de la sección apéndices, como promedio de porcentajes de las valoraciones cualitativas a 21 preguntas se obtuvo: para el nivel satisfactorio el 46,42%; el medianamente satisfactorio con el 39,55% y deficiente según el 14,03%.

Se observa que, los encuestados que están satisfechos, se debe a que prevalecen aspectos centrales: las actividades o tareas que desempeñan están en relación a su puesto de trabajo, hay conocimiento de las tareas y funciones, y se guarda relación entre el puesto de trabajo y su formación académica; sin embargo no superan el 50%. En tanto, que aquellos encuestados que se encuentran medianamente satisfechos, se debe principalmente a la coordinación entre departamentos y rectorado, nivel de capacitación e información que reciben para realizar su trabajo y la colaboración de los compañeros/as de unidad o servicio. Mientras el 14,03% es una proporción menor que valora como deficiente y se debe principalmente a: la promoción laboral para ascender en su carrera profesional, el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

plan de capacitación para el desarrollo de su actividad laboral y el acceso a formación, acorde con las necesidades del trabajo que realiza.

Frente a los resultados de este bloque, los autores se identifican con lo expuesto por (Nápoles y col., 2016), cuando puntualiza que para satisfacer al cliente externo, primeramente, deben estar satisfechos los clientes internos. Aquí es evidente que en aspectos de organización del trabajo y clima laboral, no se supera el 50% de satisfacción, esto repercutirá en que, el nivel de satisfacción de los principales clientes los estudiantes. En consecuencia se deduce que el diagnóstico del nivel de satisfacción del PAS por la organización de trabajo y clima laboral en la UNACH contribuye a definir la línea base para la implementación del SGC.

Bloque C: Entorno de trabajo.- Extraídos de la síntesis de datos detallados en la tabla 3 de apéndices, el porcentajes de las valoraciones cualitativas de 12 preguntas con el nivel de satisfactorio es: 42,20%; medianamente satisfactorio: 42,27% y deficiente: 15,53%.

Prácticamente se observa igualdad entre la fracción que valoran como satisfactorio y los de medianamente satisfactorio que se ubican alrededor del 42%. Es importante resaltar que, del total de encuestados el 15,53% se encuentran insatisfechos principalmente con la remuneración percibida de acuerdo a su puesto de trabajo, la inducción para el desempeño de sus funciones y el ambiente físico del espacio de labores.

Debido a los resultados del bloque y concordando con (Romero y Urdaneta, 2009), es de gran importancia observar el comportamiento del recurso humano como parte principal de una organización, por tanto el SGC institucional debe considerar como punto crítico la gestión y mejora del entorno de trabajo del PAS, Hecho que afianza la veracidad de la hipótesis antes referida.

Bloque D: Servicios generales institucionales.- Generados de la síntesis de datos detallados en la tabla 4, con los porcentajes de las valoraciones cualitativas dadas por los participantes a 17 preguntas, media aritmética calculada para el nivel de satisfactorio con: 26,68%; medianamente satisfactorio: 48,50% y deficiente: 24,82%.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Los resultados del bloque muestran que, para algo más de la cuarta parte hay satisfacción, pero quienes valoran como medianamente satisfactorios a los criterios de este bloque, se debe a aspectos como la atención y amabilidad, los recursos tecnológicos disponibles y la organización de actividades deportivas y culturales. Mientras que, debe preocupar la valoración a los servicios generales institucionales como deficientes, esto principalmente por los procedimientos para realizar sugerencias, reclamos y quejas, o para recoger la opinión de los empleados y trabajadores y la calidad del servicio de bar.

CONCLUSIONES

- El nivel de satisfacción por los servicios, valorados desde el sector del personal administrativo y de servicio (PAS) en calidad de cliente interno fue de 35,79% que servirá de línea base en la implementación del sistema de gestión de calidad (SGC) en la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH).

- Las acciones o comportamientos observados en los empleados y trabajadores son relevantes para el logro de los objetivos de la organización.

- Toda organización que oferte un producto y/o servicio que cumpla requerimientos de calidad deben alinearse a una teoría que la sustente, tal como la teoría de Deming que plantea de manera cíclica la mejora continua cimentada en: planificar, hacer, valorar y actuar (Deming, 1991), considerando como parte fundamental del SGC el diagnóstico del nivel de satisfacción de sus clientes internos y externos.

- El personal administrativo y de servicios no siempre son los que entregan directamente el servicio a los estudiantes, pero de ellos depende que los actores educativos que tienen contacto directo con los principales clientes, puedan satisfacer con efectividad los requerimientos demandados del centro de educación superior.

- De no intervenir en la institución con sustento en los principios de la calidad, e implementar el SGC, la situación no solo que seguirá igual sino que implicará retroceso

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

porque la competencia habrá desplegado acciones que atraigan a los potenciales clientes de este centro de educación superior.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

APÉNDICES

Tabla 1: Resultados de encuesta, servicios administrativos institucionales.

BLOQUE A: SERVICIOS ADMINISTRATIVOS INSTITUCIONALES	Satisfactorio (%)	Medianamente Satisfactorio (%)	Deficiente (%)
	27,86	55,95	16,19
A.1 La Universidad Nacional de Chimborazo para el desarrollo de su actividad laboral	52,2	45	2,9
A.2 Atención que recibe en las oficinas administrativas de la Universidad	39,6	54	6,5
A.3 Rendición de cuentas institucional con relación al cumplimiento del Plan Estratégico de Desarrollo Institucional, Plan Operativo Anual	32	50,7	17,3
A.4 Manejo con ética y valores en las actividades y procesos administrativos	40	51,8	8,3
A.5 El Sistema de Gestión de la Calidad vigente en la UNACH es:	19,1	51,4	29,5
A.6 Planificación académica/administrativa en lo que va del presente periodo como método de trabajo	20,9	67,3	11,9
A.7Grado de cumplimiento entre lo planificado y lo ejecutado	18,7	62,2	19,1
A.8 Ejecución del plan de mejoras institucional	18,3	63,7	18
A.9 Políticas y procedimientos que garanticen un servicio educativo de calidad	26,3	59	14,7
A.10 Fuentes y canales de información sobre el funcionamiento cotidiano de la Universidad	24,5	56,8	18,7
A.11 Conocimiento de la planificación estratégica (PEDI) de la UNACH	15,1	53,6	31,3

Fuente: Encuesta de satisfacción por servicios recibidos por empleados y trabajadores, UNACH. 2016

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2: Resultados de encuesta, organización del trabajo y clima laboral

BLOQUE B: ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y CLIMA LABORAL	**Satisfactorio (%)**	**Medianamente Satisfactorio (%)**	**Deficiente (%)**
	46,42	39,55	14,03
B.1 Claridad de la definición de los objetivos de su unidad o servicio	52,5	38,1	9,4
B.2 Conocimiento de las tareas y funciones de su puesto de trabajo	69,1	24,5	6,5
B.3 Conocimiento de las tareas y funciones de sus compañeros/as (clientes internos en su área de trabajo)	45,3	44,6	10,1
B.4 Información que recibe para realizar adecuadamente su trabajo	44,2	44,6	9,7
B.5 Delegación de responsabilidades por parte de su jefe/s o responsable/s	52,5	37,8	9,7
B.6 Reconocimiento del trabajo que realiza por parte de su/s jefes o responsable/s	41,7	36	22,3
B.7 Posibilidad de desarrollar su capacidad profesional en el puesto de trabajo (autonomía, capacidad de iniciativa, creatividad, planificación…)	46,8	37,1	16,2
B.8 Las actividades/tareas que desempeña en relación a su puesto de trabajo son:	71,9	26,6	1,4
B.9 Relación entre su puesto de trabajo y su formación académica	67,3	27	5,8
B.10 Equilibrio en la distribución de la carga de trabajo en su unidad o servicio	46	38,1	15,8
B.11 Colaboración de los compañeros/as de su unidad o servicio	45,3	41,7	12,9
B.12 Comunicación con sus jefes o responsables de unidad	61,9	31,7	6,5
B.13 Comunicación con los usuarios del servicio que presta (profesores, alumnos y/o otros)	59,7	36,3	4
B.14 Coordinación interdepartamental entre unidades y servicios de su centro de trabajo	30,2	54,3	15,5
B.15 Coordinación entre los servicios del Rectorado y las dependencias administrativas	33,1	52,9	14
B.16 Coordinación entre los servicios del vicerrectorado y sus dependencias	29,9	55	15,1
B.17 Pertinencia a su equipo de trabajo o unidad	56,1	37,4	6,5
B.18 Funcionamiento general de su unidad o servicio	57,2	40,3	2,5
B.19 Jornada laboral para desarrollar su vida personal y laboral	53,2	37,4	9,4
B.20 Plan de Capacitación para el desarrollo de su actividad laboral	15,45	46	38,5
B.21 Acceso a formación, acorde con las necesidades del trabajo que realiza	26,3	45	28,8

Fuente: Encuesta de satisfacción por servicios recibidos por empleados y trabajadores, UNACH. 2016.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3: Resultados de encuesta, entorno de trabajo

BLOQUE C: ENTORNO DE TRABAJO	**Satisfactorio (%)**	**Medianamente Satisfactorio (%)**	**Deficiente (%)**
	42,2	42,27	15,53
C.1 Comodidad de su puesto de trabajo	52,9	38,1	9
C.2 Iluminación de su puesto de trabajo	60,4	33,8	5,8
C.3 Temperatura y ventilación de su puesto de trabajo	42,4	37,1	20,5
C.4 Las condiciones de ruido en su puesto de trabajo	46,4	41	12,6
C .5 Limpieza de su puesto de trabajo	51,8	34,9	13,3
3.6 Equipamiento informático, mobiliario… para facilitar su trabajo	46,4	39,6	14
C.7 Servicios y aseo de las áreas administrativas	45,3	43,2	11,5
C.8 Gestión en seguridad y salud laboral	36,7	47,1	16,2
C.9 Accesibilidad para trabajadores con alguna discapacidad	37,1	49,3	13,7
C.10 Apoyo y orientación para la legalización del contrato/acción de personal	37,1	48,9	14
C.11 Inducción para el desempeño de sus funciones.	31,3	46,8	21,9
C.12 Remuneración percibido de acuerdo a su puesto de trabajo	18,7	47,5	33,8

Fuente: Encuesta de satisfacción por servicios recibidos por empleados y trabajadores, UNACH. 2016

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4: Resultados de encuesta, servicios generales institucionales

BLOQUE D: SERVICIOS GENERALES INSTITUCIONALES	Satisfactorio (%)	Medianamente Satisfactorio (%)	Deficiente (%)
	26,68	48,5	24,82
D.1 Atención y amabilidad del personal administrativo y de servicios	38,5	55,4	6,1
D.2 Horarios de atención administrativa	55	42,8	2,2
D.3 Calidad del servicio de bar	11,5	39,6	48,9
D.4 Limpieza e higiene del bar	15,5	54	30,6
D.5 Atención y amabilidad del personal del bar	20,9	50,7	28,4
D.6 Confort de las instalaciones del bar	18,3	50,4	31,3
D.7 Apoyo y orientación por parte de la Asociación de Empleados/trabajadores	13,3	49,3	37,4
D.8 Utilidad del servicio de cesantía	41	42,1	16,9
D.9 Servicios médicos	44,6	47,7	7,9
D.10 Organización de actividades deportivas y culturales	15,5	52,2	32,4
D.11 Procedimientos para realizar sugerencias, reclamos y quejas, o para recoger la opinión de los empleados y trabajadores	8,6	39,6	51,8
D.12 Recursos tecnológicos disponibles	32	53,2	14,7
D.13 Calidad de la conectividad de internet	29,1	55,4	15,5
D.14 Comunicación a través del Correo institucional	35,3	51,1	13,7
D.15 Utilidad y aplicabilidad del software universidad por resultados (UPR)	17,3	52,2	30,6
D.16 Uniforme institucional o ropa de trabajo	23,7	45	31,3
D.17 Disponibilidad de escenarios deportivos y culturales institucionales	33,5	44,2	22,3

Fuente: Encuesta de satisfacción por servicios recibidos por empleados y trabajadores, UNACH. 2016

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS

Asamblea Nacional. (2010). Ley Organica De Educacion Superior, Loes. *2010*, 1–58. Retrieved from http://www.conocimiento.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Ley-Organica-de-Educacion-Superior-LOES.pdf

Bernhard, A. (2011). Quality assurance in an inter. Editorial Dorothee Koch | Anita Wilke

Botello, J. Á., Martha, E., Salinas, C., Elena, D., y Pérez, R. (2014). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los Servicios Educativos brindados por Instituciones de Educación Superior del Valle de Toluca Study of Student Satisfaction with the Educational Services to Universities of the Toluca Valley. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, *13*(2), 5–26. Retrieved from www.rinace.net/reice/

CEAACES. (2013). Consejo de Evaluación, Acreditación y Asegudamiento de la Calidad de la Educacion Superior, (1).

CEAACES. (2015). Modelo de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas, 58.

Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Ecuador. (2009). Evaluación de desempeño institucional de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador, (14), 194.

Deming, E. (1991). Fundamentos Para la Gerencia de Calidad en el Mundo Occidental, (1), 1–16.

Fuentes, M. V. (2010). Calidad en la Educación Superior: Un Análisis Reflexivo sobre la Gestión de sus Procesos en los Centros Educativos de América. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, *8*(5), 110–118. Retrieved from https://repositorio.uam.es/xmlui/handle/10486/661352

Hanns, de la F. M., Mercedes, M. N., y María Jesús, R. R. (2010). Análisis De La Satisfacción Universitaria En La Facultad De Ingeniería De La Universidad De Talca / Analysis of Satisfaction of Students of the Faculty of Engineering of Universidad De Talca. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería VO - 18*, *18*(3), 350. https://doi.org/10.4067/S0718-33052010000300009

Nápoles, Lisney Yanet, Tamayo, Pedro, Moreno, M. (2016). Medición y mejora de la satisfacción del cliente interno en instituciones universitarias, Ciencias Holguín , Revista trimestral, Vol. 22, No.2, abril – junio, 2016, *22*(2), 1–16.

Romero, F., y Urdaneta, E. (2009). Desempeño laboral y calidad de servicio del personal

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

administrativo en las universidades privadas. *Desempeño Laboral Y Calidad de Servicio Del Personal Administrativo En Las Universidades Privadas*, *4*(7), 66–79.

Vesga R., J. J. (2013). Cultura organizacional y sistemas de gestión de la calidad: una relación clave en la gestión de las instituciones de educación superior. (Spanish). *Revista Científica Guillermo de Ockham*, *11*(2), 89–100. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=94431150&lang=es&site=ehost-live%5Cnhttp://revistas.usb.edu.co/index.php/GuillermoOckham/article/view/612

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BPM:RAD® RAPID ANALYSIS & DESIGN EN LA GESTIÓN DE PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES DE LA CARRERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Ana E. Congacha[1*] y Víctor J. García[2]

[1]Carrera de Sistemas y Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. acongacha@unach.edu.ec

[2]Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. vgarcia375@gmail.com

RESUMEN

En ambientes académicos, el servicio entregado es el resultado de la interacción transversal de diferentes áreas verticales de la institución. Esta compleja interacción sumada a la gestión con procedimientos de precaria sistematización impacta significativamente la eficiencia y eficacia de la gestión de servicios académicos. En el presente artículo se aborda la propuesta para mejorar la gestión de Prácticas Pre-profesionales (PPP) de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) a través de la utilización de la metodología BPM:RAD®–Rapid Analysis & Design. El análisis del proceso se realizó en función de la normativa vigente y la recolección de datos en los ámbitos directivo y operativo. A partir de la información obtenida los procesos fueron modelados aplicando técnicas y estándares recomendados por la metodología BPM:RAD. Se validó el desempeño del modelo con el apoyo de una herramienta de simulación incluida en la BPMS (Business Process Management Suite) que permitió la medición de la efectividad de la solución propuesta. Los resultados alcanzados muestran que la metodología utilizada permitió desarrollar un diseño de flujo de trabajo eficiente para la gestión de PPP. Mostrando la posibilidad de observar el impacto de ideas y cambios antes de su implementación.

Palabras clave: metodología BPM:RAD, gestión de procesos, simulación de procesos, procesos académicos.

ABSTRACT

In academic environments, the delivered service is the result of the transversal interaction of different vertical areas of the institution. This complex interaction added to the management with procedures of precarious systematization significantly impacts the efficiency and effectiveness of the management of academic services. The proposal in this article is to improve the management of Pre-Professional Practices (PPP) of the National University of Chimborazo (UNACH through the use of the methodology BPM:RAD®-Rapid Analysis & Design. The analysis of the process was

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

performed according to the current regulations and data collection in the managerial and operational areas. From the information obtained, the processes were modeled using techniques and standards recommended by the BPM: RAD methodology. The performance of the model was validated with the support of a simulation tool included in the BPMS (Business Process Management Suite) that allowed the measurement of the effectiveness of the proposed solution. The results show that the methodology used allowed to develop an efficient workflow design for the management of PPP.

INTRODUCCIÓN

Todos los procesos se degradan con el tiempo. Al final, se desgastan y se rompen, y otras variaciones comunes y por diversas causas, se llevan lo mejor de ellos. En otros casos, surgen nuevas necesidades empresariales o nuevas tecnologías. Incluso un proceso que se ejecute perfectamente un millón de veces al día puede quedarse obsoleto (Garimella y col., 2008). Además, el acelerado proceso de cambio que, a nivel mundial, se ha venido desarrollando en todos los ámbitos del quehacer humano, la globalización, influencia y alienta cada vez más la agilidad de los procesos en las organizaciones.

Una herramienta que proporciona agilidad a los procesos al reducir el tiempo y esfuerzo para convertir las necesidades e ideas empresariales en acciones es BPM. BPM, son las siglas de Gestión de Procesos de Negocio (Business Process Management en inglés), término que se refiere a la gestión empresarial cuyo objetivo es mejorar el desempeño de la organización. BPM es una disciplina que se convierte en un medio para lograr los objetivos del negocio (Jeston y Nelis, 2014). Para apoyar a esta disciplina se cuenta con un conjunto de herramientas de software denominadas Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio (BPMS). Según, Hitpass (2014) las BPMS son plataformas software que permiten el modelado, despliegue y seguimiento de los procesos de negocio de una organización por parte de desarrolladores, analistas y administradores del sistema.

Es erróneo pensar que adquiriendo tecnología para la automatización de procesos de negocio se pueden resolver los problemas y que la mejora vendrá como resultado inmediato. Pero en realidad la tecnología es sólo un conjunto de piezas de software que no incluyen técnicas, ni metodologías de implementación, ni conocimientos de una gestión transversal de los procesos de principio a fin a lo largo de todas las unidades funcionales de la empresa (Club BPM, 2011).

Bajo este contexto, la necesidad de mejorar la gestión de los procesos académicos es un reto continuo que deben asumir las instituciones de educación superior con miras a la acreditación y cumplimiento de sus objetivos estratégicos institucionales. Considerando que los procesos académicos son de naturaleza homogénea (múltiples actores, tareas, roles, interacciones entre unidades de diferente nivel, entre otros) seleccionamos por su representatividad el proceso de PPP y nos planteamos como objetivo analizar y modelar el proceso de PPP con el propósito de mejorar

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

su gestión y hacerlo más eficiente y eficaz, así como transparente a la diversidad de actores académicos.

Una metodología que ha resultado ser eficiente para modelar y diseñar los procesos orientados a tecnologías BPM es BPM:RAD. BPM:RAD es una metodología concreta y práctica, su enfoque y técnicas facilita y estimula el trabajo en equipo. Es una metodología versátil, siendo independiente de la BPM (Laurentiis, 2011). En Calle y col., (2014), se presenta la aplicación parcial de la metodología en cuestión al proceso de recolección de evidencias para la evaluación y acreditación de las carreras. Sin embargo en el ámbito de nuestra investigación a lo largo de la revisión de la literatura no se encontraron trabajos que aborden la gestión de PPP.

METODOLOGÍA

La metodología desarrollada comprendió tres pasos: identificación del caso práctico, aplicación de la metodología BPM-RAD y validación del proceso de PPP.

1. Caso práctico

La evidente inconformidad de involucrados en el proceso de PPP en especial docentes y estudiantes ha permitido identificar actividades y procesos que no fluyen de manera articulada de principio a fin, no existe documentación que rija adecuadamente los pasos a seguir, todo se desarrolla en base a la experiencia del personal a cargo y este escenario se profundiza más por la ausencia de una solución automatizada centrada en mejorar los procesos operacionales, con miras a la acreditación universitaria.

Las técnicas de recopilación de información fueron los registros históricos como: banco de datos de prácticas pre-profesionales, oficios, informes de calificación final de trabajo oral y escrito, informes de los miembros del tribunal. Se utilizaron entrevistas, plenarias para la definición de valores correspondientes al tiempo en las fases: inscripción, seguimiento y aprobación de la gestión de prácticas pre-profesionales. El instrumento, reglamento de PPP- 2010 permitió establecer normas generales para la organización y funcionamiento de las prácticas pre-profesionales aplicadas en el sistema de gestión desarrollado.

2. Metodología BPM-RAD

Esta sección la desarrollamos en 2 partes: conceptos básicos y aplicación de la metodología BPM-RAD.

a) Conceptos básicos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El modelado es la etapa inicial y fundamental en donde el objetivo principal consiste en diagramar claramente cada una de las tareas que componen el proceso. BPM:RAD, es una metodología desarrollada por "Club-BPM" en base a 30 años de experiencia exclusiva en BPM, arquitectura empresarial y planificación estratégica. La metodología tiene como propósito implementar en cualquier organización un conjunto de técnicas formales de análisis, modelización, diseño BPM, alineación a la estrategia empresarial, y aplicación de la inteligencia operacional, enmarcadas en una metodología ágil y dinámica (Club BPM, 2011).

Las ventajas de aplicar BPM:RAD son: entender y simplificar los procesos del negocio, diseñar procesos orientados a tecnologías BPM y de forma independiente del software que se implemente, asegurar la calidad de los modelos y diseños (Laurentiis, 2011).

Esta metodología se compone de tres fases: modelización lógica, diseño preliminar y diseño BPM (Figura 1).

1.- Modelización Lógica. En esta fase se representan los modelos de procesos de manera lógica, es decir que eventos ocurren en el proceso, que acción hay que realizar ante tal evento y que respuesta se debe ofrecer.

2.- Diseño Preliminar. En esta fase se obtiene el modelo de funcionamiento de los procesos, transformándolos desde la visión lógica a la visión física, la cual plasma cómo queremos que funcionen los procesos tomando en consideración las nuevas tecnologías (software) que disponemos o vamos a disponer, la organización actual y futura, y la resolución de problemas y oportunidades de mejora.

3.- Diseño BPM. Tiene por objetivo diseñar cada uno de los procesos modelizados en las fases anteriores, considerando que dichos procesos serán automatizados con Tecnologías BPM. El objetivo es dejar preparado el diseño BPM de los procesos, con todos los detalles necesarios, para que el equipo de desarrollo BPM pueda implementarlos en el software adquirido por la empresa.

b) Aplicación de la metodología

A continuación se detalla cómo se ha concretado la aplicación de la metodología al proceso PPP.

Modelización Lógica

1.- Identificar el Proceso Principal

Gestión de Prácticas Pre profesionales de los estudiantes de la Carrera de Sistemas y Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.- Visión Conceptual

En la visión conceptual se definió lo que realiza el proceso y lo que se desea conseguir, es decir la misión y visión del proceso.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Misión: Desarrollar las tareas necesarias para la asignación y control de las prácticas pre-profesionales del estudiante que lleven a la aprobación del mismo siendo requisito indispensable para el egreso de estudiantes.

Visión: Mejorar el proceso de Gestión Prácticas Pre-profesionales generando un servicio integral de calidad.

3.- ¿Qué se desea automatizar y controlar?

La gestión de prácticas pre-profesionales, de manera específica las etapas que la componen asignación - seguimiento y aprobación.

Asignación-Seguimiento:

- Asignación de plaza
    - Tutor responsable del seguimiento de las prácticas.
    - Plan de prácticas que describe las actividades a realizar.
- Seguimiento de actividades
    - Informar de manera periódica las actividades realizadas.

Aprobación: una vez finalizada la Práctica pre profesional.

- El estudiante presenta la Memoria de Prácticas o Informe Final
- Asignar tribunal para la calificación del trabajo escrito y defensa de la memoria de prácticas del estudiante.
    - Emitir un informe al estudiante con las sugerencias o recomendaciones.
    - Verificar y certificar los cambios realizados sugeridos.
    - Calificar trabajo escrito
    - Calificar la defensa oral

Notificar al estudiante de la aprobación o desaprobación de las prácticas.

4.- Identificar los eventos

Se identificaron seis eventos que resaltan en el proceso a modo de ejemplo se pueden mencionar: el estudiante solicita inscripción en las prácticas pre-profesionales, el Director de Carrera analiza la plaza conseguida por el estudiante y Director de Carrera analiza del banco de convenios la plaza para el estudiante.

5.- Definir los procesos asociados a cada evento

Para cada uno de los eventos identificados en el punto 4, se define el proceso y la respuesta. A continuación un ejemplo de este análisis.

Evento: El estudiante solicita inscripción en las prácticas pre-profesionales

Proceso: Inscribir al estudiante en práctica pre-profesional.

Respuestas: Inscripción del estudiante

Evento: El Director de Carrera analiza la plaza conseguida por el estudiante.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Proceso: Asignar y autorizar la plaza de prácticas

Respuestas: Tutor asignado, Plan de prácticas, Informe de autorización de la realización de prácticas indicando el tutor de prácticas asignado.

6.- Diagrama Estructurado de Procesos

Es totalmente lógico, es decir, no refleja ni depende del organigrama de la facultad, en donde las áreas funcionales no son ni las gerencias, ni divisiones o departamentos. Se generó considerando los procesos identificados en el paso 5 (Figura 2*).*

7.- Diagramas de Flujo Lógico de los procesos identificados.

Se utilizó la técnica de los diagramas de flujo lógico (DFL) los cuales permitieron representar gráficamente cada proceso identificado en el punto 6, mostrando la información que fluye entre actividades, entes externos y almacenes de datos (Figura 3*).*

8.- Modelo Conceptual de Datos del proceso

Después del análisis de los datos y la identificación de sus relaciones se generó el modelado de datos. (Figura 4*).*

Diseño Preliminar. Una vez realizada la modelización conceptual, se obtuvo el modelo de funcionamiento de los procesos, generando diagramas físicos que representen el "cómo" se realizan los procesos considerando todos sus recursos y condicionantes. Se utilizó la técnica de diseño derivado para cada uno de los diagramas de flujo de procesos identificados en la actividad 7 de la fase de Modelización Lógica (Figura 5*).*

Diseño BPM. Terminada la fase de diseño preliminar se procedió a concretar en esta etapa el flujo de trabajo. El diseño que se obtuvo generó el proceso listo para ser implementado en una herramienta BPMS.

3. Validación del proceso PPP

Para evaluar el desempeño de la solución generada, se aplica el módulo de simulación incorporado en la BPMS, en los escenarios de simulación: validación del proceso y análisis de tiempo, en donde la aleatoriedad es simulada usando funciones de distribución de probabilidades de ocurrencia para así establecer los flujos de secuencia y el enrutamiento de "tokens", además para reflejar la variabilidad en los tiempos de proceso y en la ejecución de cada actividad.

La *validación del proceso* se basa las propiedades del escenario de simulación fueron unidad de tiempo: días, duración: 200 días (Figura 6). Se definió las probabilidades de los caminos de las compuertas a partir de datos históricos, como ejemplo de las probabilidades de los flujos de secuencia podemos mencionar los siguientes: número de llegadas 100 y la compuerta resultados del análisis configurado con valores de Aprobada 90%, Rechazada 10%.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En el *análisis de tiempo* se definió el intervalo entre la generación de instancias de proceso y los tiempos estimados para cada actividad (Figura *7*). Para la primera actividad se utilizó un valor constante en unidades expresadas en número de días y para la segunda una distribución de probabilidades discreta de Poisson (Johnson y col., 2005). La distribución de Poisson se emplea para describir la demanda (necesidades) de servicios con una variable aleatoria discreta que asume valores enteros (0,1,2,3,4,5 y así sucesivamente).

Al asumir esta distribución estamos considerando que se cumplen los siguientes enunciados: a) La probabilidad de que exactamente un estudiante inicie su proceso de PPP es un número muy pequeño y es constante para cada intervalo de tiempo (por ejemplo en un segundo). b) La probabilidad de que dos o más estudiantes lleguen en un intervalo de un segundo es tan reducida que podemos asignarle un valor cero. c) El número de estudiantes que llegan en determinado intervalo de un segundo es independiente del momento en que el intervalo de un segundo ocurre durante la hora de gran afluencia de estudiantes. d) El número de llegadas en cualquier intervalo de un segundo no depende del número de arribos de cualquier otro intervalo de un segundo.

La simulación permitió comprobar número de instancias completadas, tiempo promedio por actividad, tiempo total de procesamiento por entrada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología ha permitido analizar, modelar y generar el Diseño BPM del proceso de PPP (Figura 8). La abstracción de los elementos báscos del proceso PPP ha permitido obtener un diagrama de flujo de trabajo y las tareas que lo conforman, ha permitido visualizar las variables de estado del sistema, tiempos críticos, actores e identificar cuellos de botella, nodos críticos que de otra manera no serían visibles lo que aport inteligencia operacional al facilitar la transformación constante del flujo de trabajo para la mejora continua del proceso de PPP.

En la Tabla 1 se presenta los resultados generados al ejecutar la simulación que permitió la *validación del proceso*. En la Tabla 1 se puede observar que el funcionamiento es el esperado dado que el número de instancias creadas (100) es igual al número de instancias completadas (91 + 9). Las instancias se encaminan a las diferentes estancias de acuerdo a las probabilidades definidas.

En la Tabla 2 se muestran los resultados del *análisis de tiempo*. Los resultados en este nivel proporcionan una idea general del tiempo total para el proceso. Para este caso concreto se define el tiempo que un estudiante demora en realizar sus PPP completando las fases de inscripción, seguimiento y aprobación es decir desde el momento en que solicita la inscripción, hasta que su proceso completo de gestión de PPP es aprobado.

En la fase de recolección de datos se pudo constatar que el proceso actual toma en promedio un tiempo de 482 días de los cuales 99 días son para inscripción, 88 para el seguimiento y 295 para la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

aprobación (Congacha, 2015). Mientras que con base en los resultados de esta simulación en promedio un estudiante puede demorar 106 días, 4 horas, 9 minutos y 48 segundos en completar las fases (inscripción 10 días, seguimiento 70 y aprobación 26) del proceso PPP.

CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología BPM:RAD, el seguimiento de su enfoque y técnicas fueron factores esenciales para controlar el flujo de trabajo del proceso de PPP, permitiendo diagramar claramente cada una de las tareas que componen el proceso, definiendo variables de estado, tiempos de espera, usuarios responsables de tareas, tiempos del proceso y por tarea.

Nuestros resultados sugieren que la replicación de la metodología desarrollada en este trabajo en diferentes procesos académicos, tiene el potencial para constituirse en uno de los pilares de una universidad con procesos holísticos que transformen la dinámica de la institución aprovechando al máximo el conocimiento y el talento humano. Los resultados muestran que se puede alcanzar una mejora significativa del proceso de PPP si este se apoya en una concepción sistémica apuntalada por tecnología BPMS. Un aspecto relevante en el desarrollo de nuestro trabajo ha sido el abstraer las cualidades esenciales del proceso, sintetizar y modelar la dinámica del flujo de trabajo de PPP. Mostrando la posibilidad de observar el impacto de ideas y cambios antes de su implementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calle, X., Mayorga, F., Flores, A., & Lavín, J. M. 2014. Aplicación de la metodología BPM : RAD en una institución de educación superior. Revista Maskana, 5, 223–234. Retrieved from http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21407

Club BPM. 2011. El libro del BPM: tecnologías, conceptos, enfoques metodológicos y estándares. Centro de Encuentro BPM, s.I. (Club BPM). https://doi.org/M-13874-2011

Congacha, A. E. 2015. Los sistemas de gestión de procesos en la administración de prácticas pre-profesionales en la Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación de la Universidad Nacional de Chimborazo en el período 2013. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Retrieved from http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1211

Garimella, K., Lees, M., & Williams, B. 2008. Introducción a BPM para DUMIS. Retrieved from http://www.it-docs.net/ddata/138.pdf

Hitpass, B. 2014. BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación: Fundamentos y Conceptos de Implementación (Tercera Ed). Santiago de Chile.

Jeston, J., & Nelis, J. 2014. Business Process Management. Elsevier. Retrieved from http://www.amazon.com/Business-Process-Management-John-Jeston-

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ebook/dp/B00HYV8UJG/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1394865311&sr=8-1&keywords=johan+nelis

Johnson, N. L., Kemp, A. W., & Kotz, S. 2005. Univariate Discrete Distributions (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Laurentiis, G. 2011. Metodología BPM: RAD®–Rapid Analysis & Design para la modelización y diseño de procesos orientados a tecnologías BPM. En El Libro del BPM: Tecnologías, Conceptos, … (pp. 115–136). Retrieved from http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Metodolog?a+BPM+:+RAD+?+?+Rapid+Analysis+&+Design+para+la+modelizaci?n+y+dise?o+de+procesos+orientados+a+tecnolog?as+BPM#0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1: Resultados de la simulación, *validación del proceso*.

Nombre	Tipo	Instancias completadas
Practicas Preprofesionales	Proceso	100
Plan Ok?	Compuerta	216
Revisar Plan de Prácticas	Tarea	216
Inicio	Evento de inicio	100
Elaborar Plan de Prácticas	Tarea	216
Resultado del Análisis	Compuerta	100
Notificar Rechazo	Tarea	9
Notificar Inscripción - Asignación	Tarea	91
Notificar sugerencias o cambios	Tarea	125
Registrar Tribunal	Tarea	91
Registrar Informe Final	Tarea	91
Registrar Resolución de la Revisión	Tarea	93
Ingresar Evaluación trabajo Escrito	Tarea	91
Resolución Ok?	Compuerta	93
Ingresar Evaluación Defensa	Tarea	96
Cancelar Prácticas	Evento intermedio	100
Notificar Aprobación Plan	Tarea	91
Notificar a Tribunal	Tarea	2
Notificar Evaluación Trabajo Escrito	Tarea	91
Aplicar Sugerencias	Tarea	2
>=7?	Compuerta	96
Notificar Practicas Aprobadas	Tarea	91
Registrar Inscripción	Tarea	100
Analizar Inscripción	Tarea	100
Seguimiento	Tarea	91
Notificar Cancelación	Tarea	100

Fuente: Elaboración propia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2: Resultados de la simulación, *análisis de tiempo*.

Nombre	Tipo	Instancias		Tiempo		
		Completadas	Iniciadas	Máximo (d)	Promedio (d)	Total (d)
Practicas Pre rofesionales	Proceso	100	100	185d 13m	106d 4h 9m 48s	10617d 10h 1m
Plan Ok?	Compuerta	218	218			
Revisar Plan de Prácticas	Tarea	218	218	14d	4d 18h 3m 18s	1036d
Elaborar Plan de Prácticas	Tarea	218	218	10d	3d 3h 24m 46s	685d
Resultado del Análisis	Compuerta	100	100			
Notificar Rechazo	Tarea	11	11	1m	1m	11m
Notificar Inscripción - Asignacion	Tarea	89	89	1m	1m	1h 29m
Notificar sugerencias o cambios	Tarea	129	129	1m	1m	2h 9m
Registrar Tribunal	Tarea	89	89	12d	5d 1h 20m 53s	450d
Registrar Informe Final	Tarea	89	89	10d	4d 18h 36m 24s	425d
Registrar Resolución de la Revisión	Tarea	94	94	11d	5d 7h 39m 34s	500d
Ingresar Evaluación trabajo Escrito	Tarea	89	89	5d	2d 32m 21s	180d
Resolución Ok?	Compuerta	94	94			
Ingresar Evaluación Defensa	Tarea	92	92	17d	9d 18h 31m 18s	899d
Cancelar Prácticas	Evento intermedio	100	100			
Notificar Aprobación Plan	Tarea	89	89	1m	1m	1h 29m
Notificar a Tribunal	Tarea	5	5	1m	1m	5m
Notificar Evaluación Trabajo Escrito	Tarea	89	89	1m	1m	1h 29m
Aplicar Sugerencias	Tarea	5	5	2d	1d	5d
>=7?	Compuerta	92	92			
Notificar Practicas Aprobadas	Tarea	89	89	1m	1m	1h 29m
Registrar Inscripción	Tarea	100	100	2d	10h 48m	45d
Analizar Inscripción	Tarea	100	100	5d	1d 14h 52m 48s	162d
Seguimiento	Tarea	89	89	70d	70	6230d
Notificar Cancelación	Tarea	100	100	1m	1m	1h 40m

Fuente: Elaboración propia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

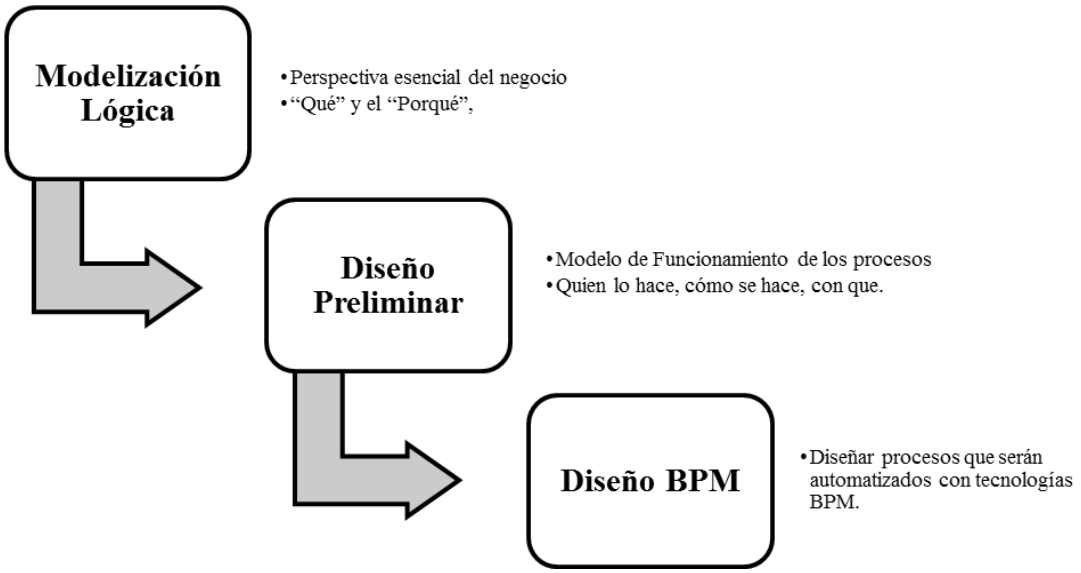


Figura 1: Fases metodología BPM:RAD® – Rapid Analysis & Design.

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

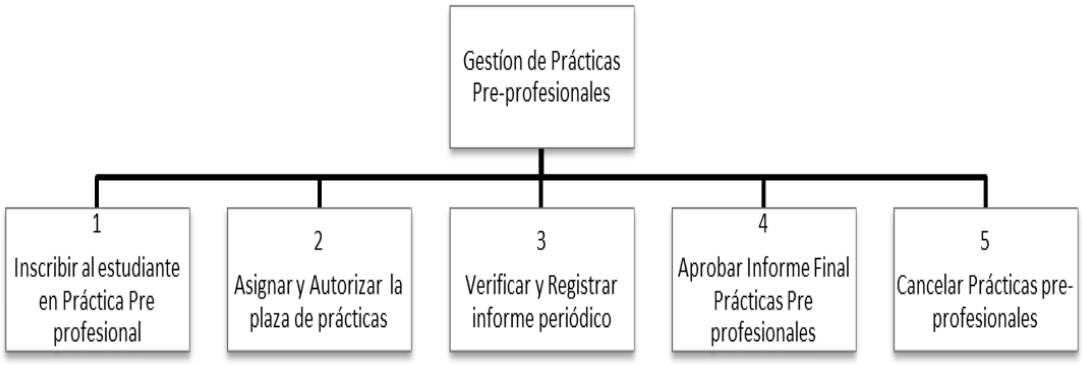


Figura 2: Diagrama Estructurado Procesos: Gestión Prácticas

Fuente: Elaboración propia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

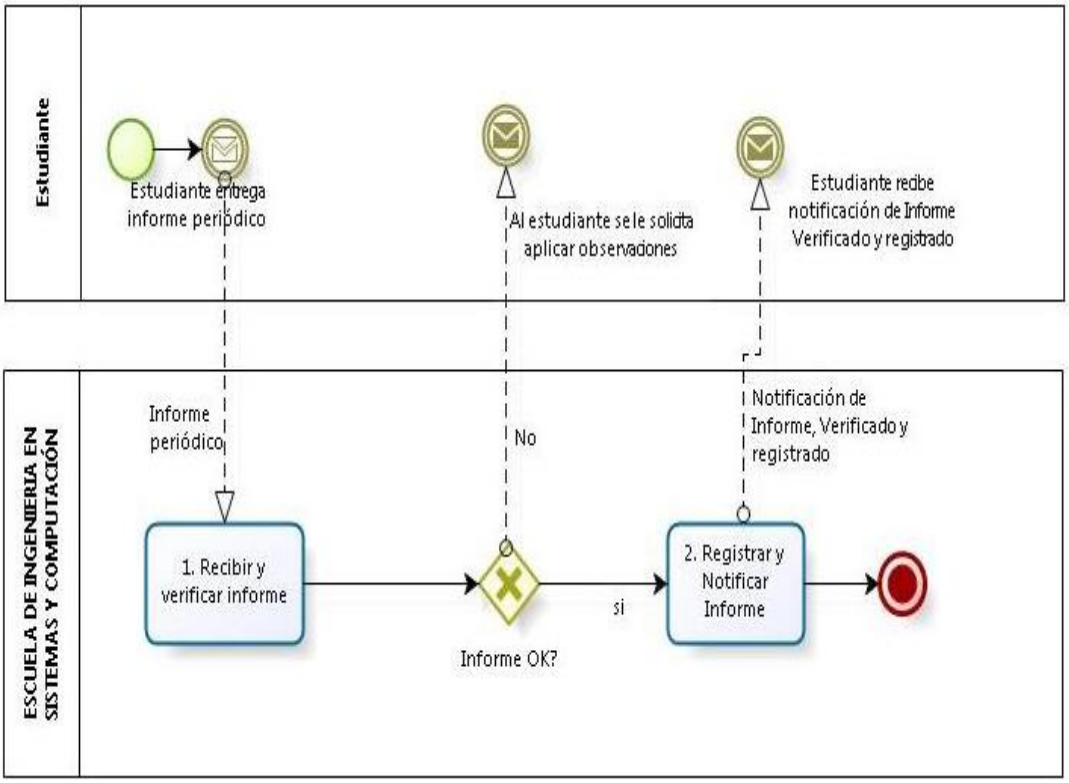


Figura 3: Diagrama de Flujo Lógico: Verificar y Registrar informe periódico.

Fuente**:** Elaboración propia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

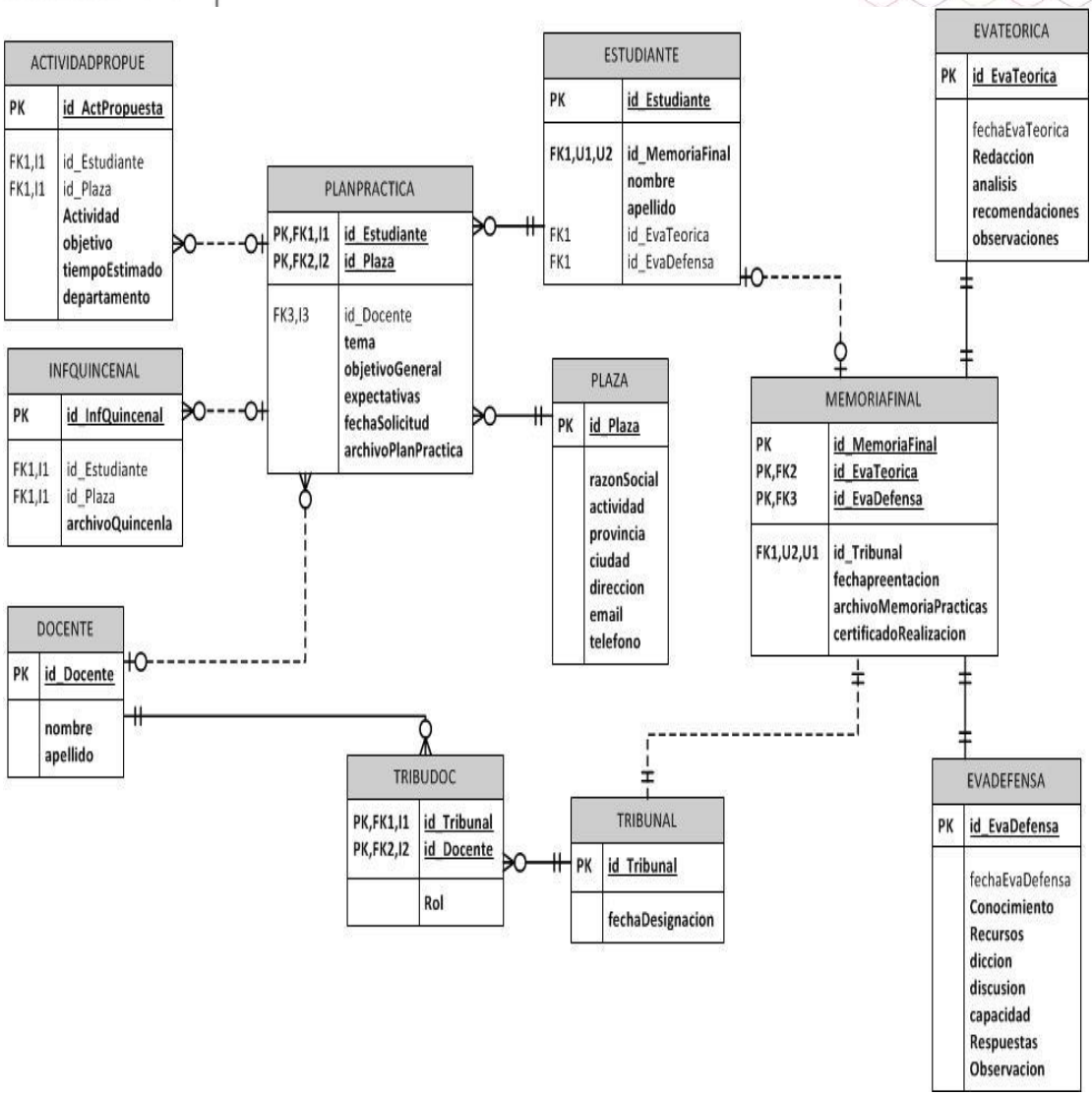


Figura 4: Modelo Entidad –Relación: Gestión de Prácticas Pre-profesionales

Fuente: Elaboración propia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

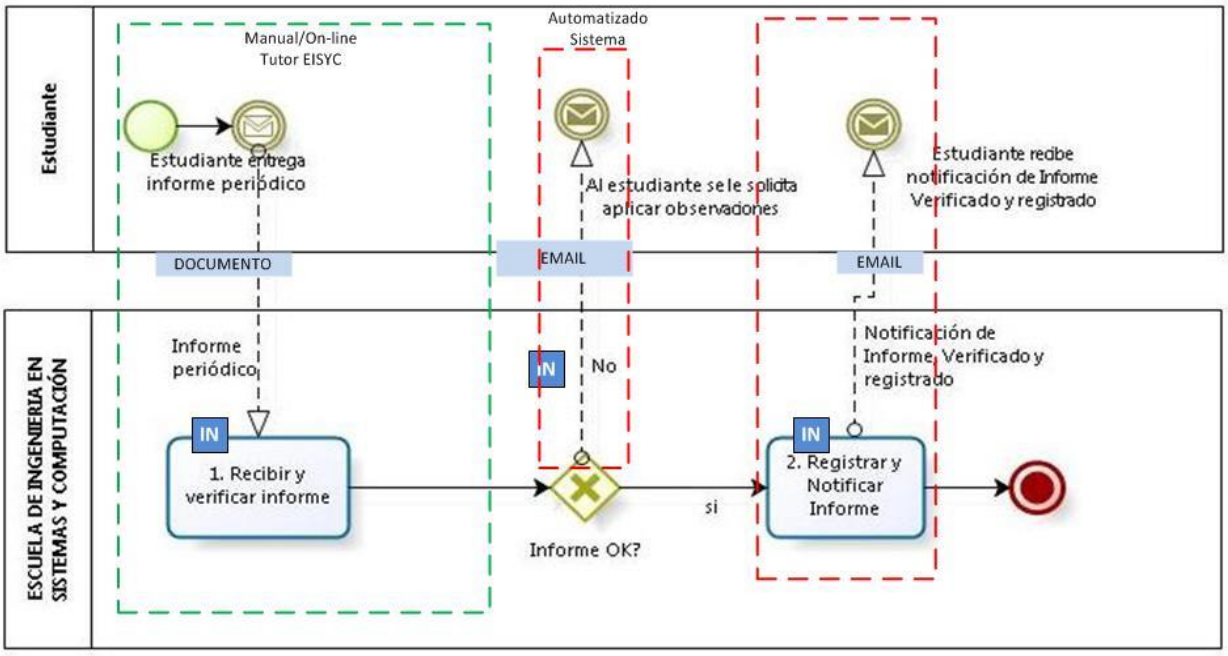


Figura 5: Modelo de Funcionamiento: Verificar y Registrar informe quincenal.

Fuente**:** Elaboración propia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

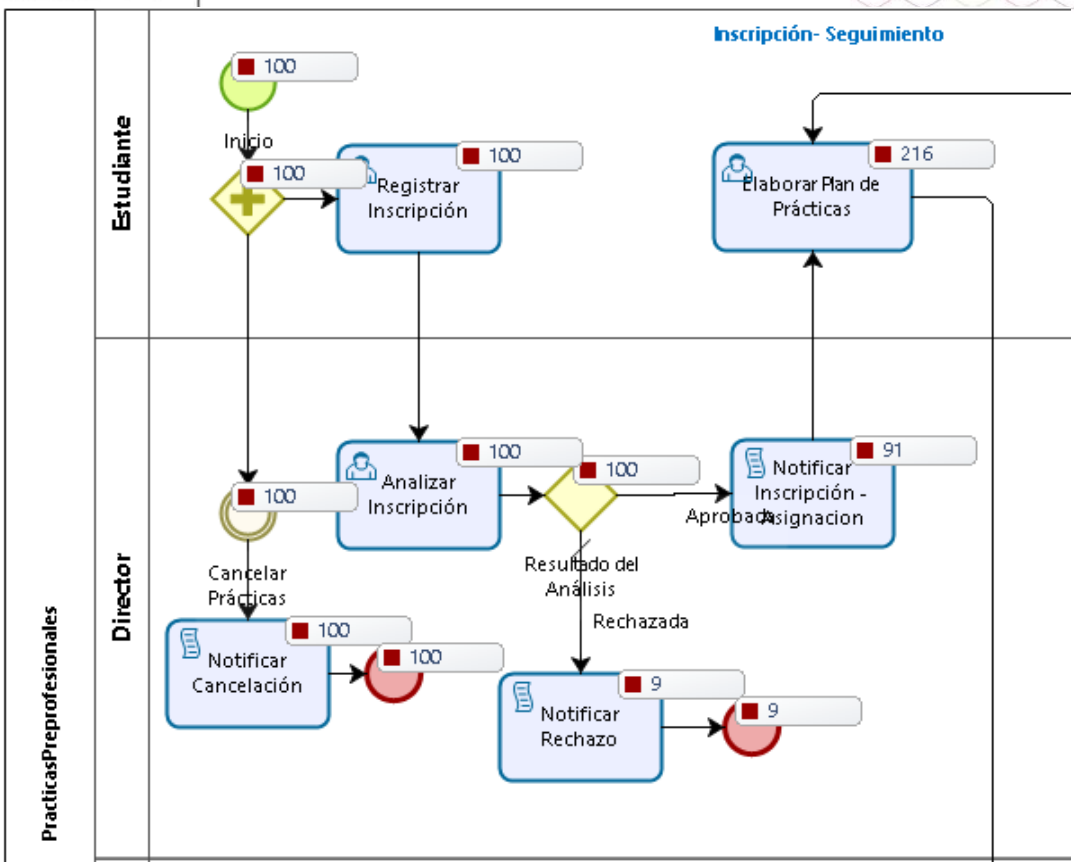


Figura 6. Fragmento de la Simulación: Ejecución de la validación del proceso

Fuente**:** Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

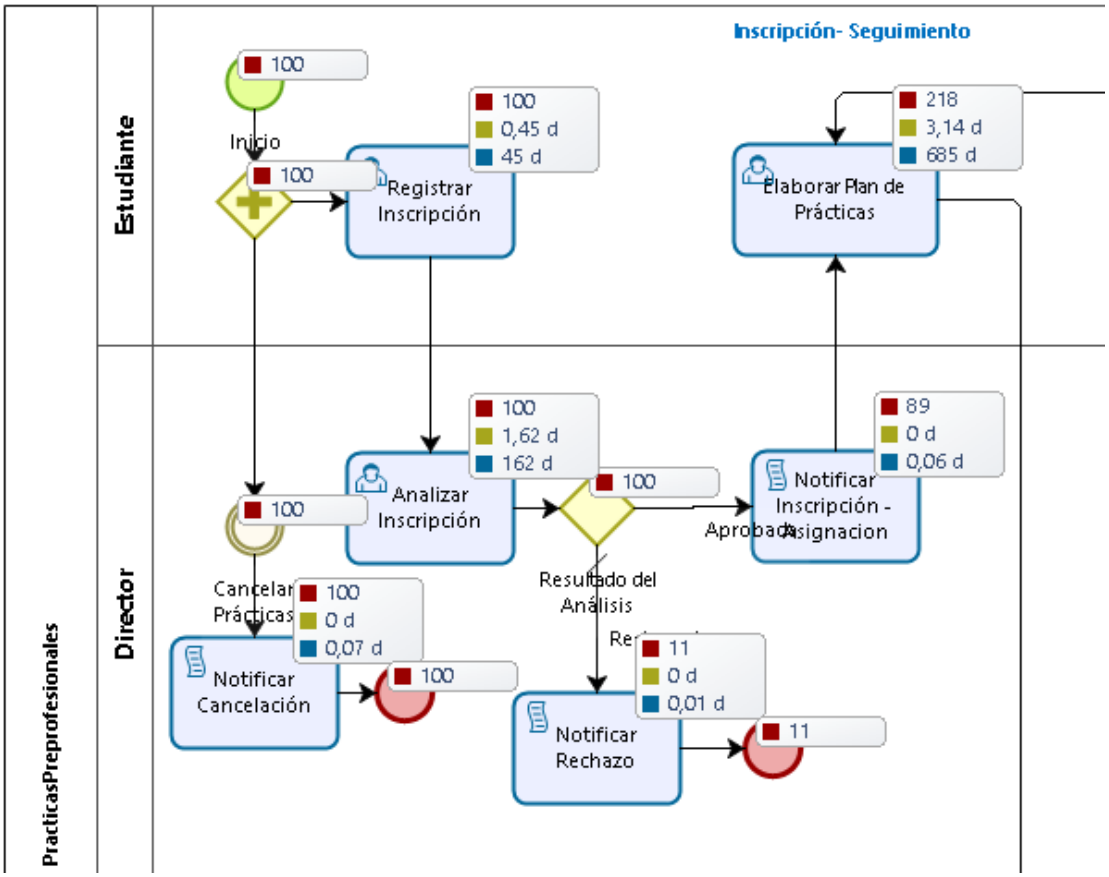


Figura 7: Fragmento de la Simulación: Ejecución de análisis de tiempo

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

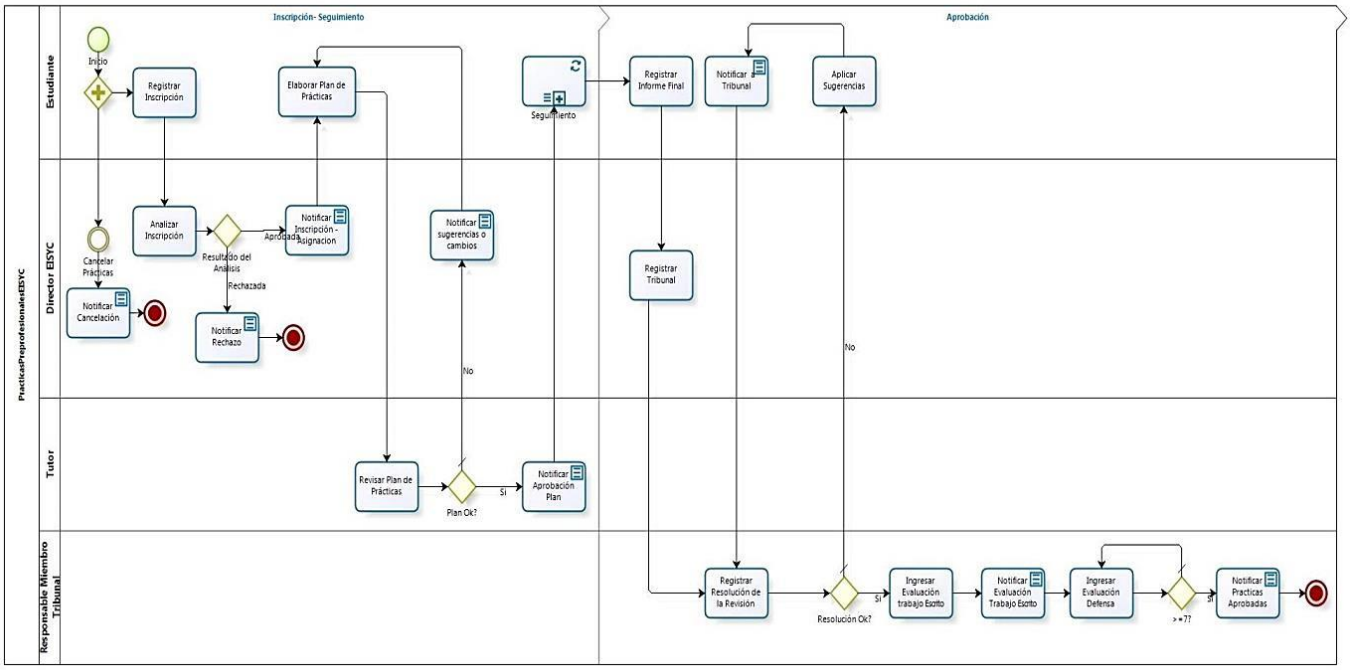


Figura 8: Diseño BPM: Gestión de Prácticas Pre-profesionales.

Fuente: Elaboración propia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.

Angélica María Urquizo Alcívar[1*], Roberto Salomón Villamarín Guevara[2]

Faculta de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. aurquizo@unach.edu.ec[1], rvillamarin@unach.edu.ec[2]

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

RESUMEN

A pesar de la importancia del aprendizaje de la Matemática, existen dificultades en el proceso de su enseñanza-aprendizaje a todo nivel. El propósito de este estudio es identificar las dificultades en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, así como determinar si existe relación entre dichas dificultades y la carrera elegida por los estudiantes. Se trata de un estudio no experimental, de tipo descriptivo; se utilizó como muestra 88 estudiantes de cuatro carreras: Ciencias exactas, por ser la carrera donde los estudiantes tienen un componente fuerte de Matemática y se preparan para ser docentes de Matemática y Física a nivel básico y bachillerato; además a las carreras de Ciencias Sociales, Diseño Gráfico y Cultura Estética. Se encontró que la mayoría de estudiantes han tenido dificultades en el aprendizaje de la Matemática, donde las principales causas fueron: la falta de conocimientos previos y/o básicos sobre los temas tratados y la falta de refuerzo por parte de los docentes; entre los factores que más influyeron fueron: la actitud de los estudiantes hacia la Matemática y la relación profesor-estudiante. La mayoría de estudiantes con dificultades indican que éstas estuvieron relacionadas a la resolución de problemas y/o ejercicios y al razonamiento matemático. Por otro lado, la temática en la que más dificultades manifiestan es la Lógica Matemática. Se determinó que el tener o no dificultades en el aprendizaje de la Matemática es independiente de la carrera elegida.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, dificultades de aprendizaje, Matemática, Educación Superior

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Despite the importance of learning mathematics, there are difficulties in the teaching-learning process at all levels. The purpose of this study is to establish the difficulties in the learning of mathematics on the students of the Faculty of Education Sciences, Humanities and Technologies of the National University of Chimborazo, as well as to establish if there is a relationship between these difficulties and their undergraduate program. This is a non-experimental, descriptive study; the sample consist on 88 students of three undergraduate programs: Exact Sciences, because it is the program where the students have a strong component of Mathematics and prepare to be teachers of Mathematics and Physics at elementary and high school levels; In addition to the programs of Social Sciences and Graphic Design. It was found that the majority of students had difficulties in learning mathematics, where the main causes were: the lack of previous and / or basic knowledge on the subjects treated and the lack of reinforcement they got from teachers; Among the factors that most influenced were: students' attitude towards mathematics and the teacher-student relationship. The majority of students with difficulties indicate that they were related to problem solving and / or exercises and to mathematical reasoning. On the other hand, the issue in which the most difficulties manifest is the mathematical Logic. It was determined that having or not difficulties in learning mathematics is independent of the chosen program.

KEYWORDS: Learning, learning difficulties, Math, Higher Education

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Matemática tiene un papel muy importante en la formación de una persona. Sepúlveda y col. (2016, p.105) manifiestan "La Matemática es importante en el desarrollo intelectual de los estudiantes, les ayuda a ser lógicos, a razonar ordenadamente y a tener una mente preparada para el pensamiento, la crítica y la abstracción". Su aprendizaje contempla muchos aspectos; por ejemplo, de acuerdo a Fandiño (2010, p. 15) "no basta haber construido un concepto, sino que es necesario saberlo usar para efectuar cálculos o dar respuesta a ejercicios; combinarlo con otros o con estrategias oportunas para resolver problemas".

Sin embargo, Cosgaya y col. (2016) manifiestan "A pesar de que las Matemáticas son necesarias en todos los ámbitos de la vida, existe un alto índice de fracaso escolar en dicha disciplina ", esto debido a las dificultades que se presentan en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En lo que se refiere a nuestro país, en la educación básica y bachillerato también se encuentran muchas dificultades en el aprendizaje de la Matemática. Por ejemplo, en una investigación realizada en 2016 sobre esta temática, Coro(2016) concluye que los problemas de aprendizaje en Matemática de los estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa Velasco Ibarra, "se deben principalmente a la falta de motivación por parte de los docentes, la planificación micro curricular, escasez de laboratorios y la falta de estrategia metodológicas activas para el proceso de enseñanza aprendizaje" (pág.. 76), y dado que la educación básica y el bachillerato son la base de la educación superior resulta interesante analizar si dichos problemas se mantienen en niveles superiores.

Para D'Amore y col. (2010) la dificultad en Matemática puede asumirse desde tres sentidos diferentes:

1) La dificultad del estudiante
2) La dificultad específica de algunos argumentos de la Matemática
3) La dificultad del docente en la gestión de una situación Matemática

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Surgen entonces algunas interrogantes ¿Los estudiantes de nivel superior tienen dificultades en el aprendizaje de la Matemática?, ¿existe relación entre la carrera elegida y las dificultades en el aprendizaje de la Matemática?

El propósito de este trabajo fue identificar las principales dificultades en el aprendizaje de la Matemática, desde la perspectiva de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, así como determinar si existe relación entre la carrera elegida y el hecho de haber tenido o no dificultades para el aprendizaje de la Matemática.

En el presente estudio, por lo tanto, se enfoca en las dificultades del estudiante o más bien, en su percepción de las mismas a lo largo de su paso por la educación superior, entendiéndose como dificultad a "un impedimento o un obstáculo en el actuar, o en el operar, o en el llevar a término una tarea, o en el aprender" (D'Amore y col., 2010, pag.25).

Se tomará en cuenta 2 dimensiones importantes: la cognitiva y la afectiva.

En la dimensión cognitiva se han considerado algunos tipos de aprendizaje desde el enfoque expuesto por Fandiño(2010):

Aprendizaje conceptual: En este tipo de aprendizaje es muy importante el térmico "semiótica" que es la forma en que se representan los conceptos mediante un sistema de signos, lo cual en Matemática es de vital importancia ya que los objetos en la Matemática no existen en la realidad concreta, sino que se elige un registro semiótico para representarlo.
En este aprendizaje un concepto está construido, de acuerdo a D'Amore y col. (2013) cuando el estudiante es capaz de identificar propiedades del objeto, representarlo y transformar dichas representaciones.

Aprendizaje estratégico: Este tipo de aprendizaje se refiere a la forma en que se aprende a resolver problemas y saber elegir la forma de actuar ante situaciones polémicas. Este aprendizaje implica el desarrollo del razonamiento matemático.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En cuanto a la dimensión afectiva, Cosgaya y col. (2016) expresa: "las cuestiones afectivas juegan un rol primordial en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas", involucra sentimientos, estados de ánimo y la actitud ante el aprendizaje. En este estudio se consideró la actitud de los estudiantes, la actitud del profesor y la relación profesor-estudiantes.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio no experimental, de tipo descriptivo. Se trabajó con una muestra de 88 estudiantes de cuatro carreras de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, de la Universidad Nacional de Chimborazo: Ciencias Exactas, Ciencias Sociales, Diseño Gráfico y Cultura Estética. Fue un muestreo intencional debido a que se seleccionó las carreras en las que se ejerció la docencia en el pasado período académico.

Se utilizó la técnica de la encuesta, con un cuestionario dispuesto en las aulas virtuales de las asignaturas a cargo de los investigadores durante el semestre octubre 2016-febrero 2017, el cuestionario contempla preguntas de opción múltiple.

El cuestionario contempla datos informativos, preguntas para conocer si han tenido o no dificultades en el aprendizaje de la Matemática, razones y factores que influyen en ese hecho. La validación del instrumento, se hizo a través del juicio de expertos, considerando dos compañeros docentes de amplia experiencia en el área y la temática: Mg. Lexinton Cepeda y Mg. Sandra Tenelanda.

Para establecer si hay relación o no entre las dificultades y la carrera elegida se utilizará la prueba chi cuadrado de independencia en el software SPSS.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Datos informativos

De los datos obtenidos se tiene un 56.8% (50) de estudiantes de género masculino y un 43.2% (38) de estudiantes de género femenino.

En cuanto a la carrera, el 44% (39) de estudiantes pertenece a la carrera de Ciencias Exactas; un 16% (14) de estudiantes a la carrera de Ciencias Sociales; 13% (11) de la carrera de Diseño Gráfico y un 27% (24) de la carrera de Cultura Estética.

2. Cuestionario

2.1 Del total de estudiantes encuestados, el 32% (28) manifiestan no haber tenido dificultades en el aprendizaje de la Matemática, de este porcentaje se tiene:

a) En cuanto a las razones por las que considera no haber tenido dificultades, donde los estudiantes podían seleccionar varios aspectos; en primer lugar, el 82% (23), indica que se debe a la metodología del profesor, luego el 46% (13) indica que siente gusto por la Matemática.

b) Por otro lado, el 64% (18) de estudiantes indican que un aspecto que influyó considerablemente para no haber tenido dificultades es haber recibido refuerzo por parte de sus docentes y el 54% (15) considera que el haber tenido buenos conocimientos previos y/o básicos sobre los temas tratados fue otro factor que influyó mucho para no tener dificultades. En cuanto a los factores que menos influyeron, el 68% (19) considera al tener suficiente bibliografía sobre los temas. El factor referente a la organización del tiempo tuvo un 50% (14) de estudiantes que lo consideraron como un factor de mucha importancia, y el mismo porcentaje de poca importancia.

2.2 En cambio, el 68% (60) de estudiantes manifiestan si haber tenido dificultades en el aprendizaje de la Matemática, de este porcentaje de estudiantes se tiene:

a) Entre las razones que de acuerdo a los estudiantes más influyeron en sus dificultades, está en primer lugar con un 63% (38) la falta de tiempo para cumplir con sus

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

responsabilidades académicas; luego está el 52% (31) de estudiantes que manifiestan la falta de conocimientos previos y/o básicos sobre los temas tratados también influyó mucho. En cambio, el 62% (37) opina que influyó poco la falta de refuerzo por parte de los profesores y luego el 53% (32) no le da mucha importancia a la falta de bibliografía relacionada a las temáticas.

b) En cuanto a la clase de dificultades; pregunta donde los estudiantes podían seleccionar varios aspectos; el 45% (27) de estudiantes indican la resolución de problemas; luego el 43% (26) manifiestan dificultades en el razonamiento matemático, le sigue la comprensión de conceptos con un 40% (24) de estudiantes y finalmente el 18% (11) manifiesta dificultades en la aplicación de la Matemática en otras áreas.
c) En cuanto a los aspectos afectivos que tuvieron mucha influencia en sus dificultades, la mayoría, 70% (42) considera que influyó mucho su propia actitud hacia la Matemática; luego el 52% (31) señala a la relación profesor-estudiante y el 52% (31) considera que no tuvo mucha influencia la actitud del profesor en las clases.
d) En cuanto a otros aspectos que pudieron tener influencia en sus dificultades, el 55% (31) señala como un factor de mucha influencia la metodología utilizados por el profesor; el 53% (32) considera de mucha influencia los recursos utilizados por el profesor y el 52% (31) consideran como un aspecto que no tuvo mucha influencia a la bibliografía utilizada por el profesor.
e) Entre las temáticas con mayores dificultades, donde podían seleccionar varias respuestas; tenemos que el 48% (29) indica haber tenido muchas dificultades en Lógica Matemática, el 37% (22) señala a Trigonometría; luego un 33% (20) mencionan a las derivadas e integrales, un 25% (15) menciona a funciones, un 23% (14) indica dificultades en geometría plana; un 22% (13) señala dificultades en el tema de ecuaciones y un 8% (5) en el tema de conjuntos.

3. Relación entre la carrera y las dificultades en el aprendizaje de la Matemática

Con el fin de establecer si existe alguna relación entre la carrera elegida y el hecho de tener o no dificultades en el aprendizaje de la Matemática, hemos agrupado a los datos en Carrera de Ciencias Exactas y Otras carreras, donde se contemplan a los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

estudiantes de Ciencias Sociales y Diseño gráfico; por otra parte, para las dificultades, hemos establecido las categorías Si han tenido dificultades y No han tenido dificultades.

Planteamiento de la Hipótesis. Las hipótesis son:

Hi: Existe relación entre las dificultades de aprendizaje de la Matemática y la carrera elegida.

Ho: No existe relación entre las dificultades de aprendizaje de la Matemática y la carrera elegida.

Nivel de significancia. $\alpha = 0{,}05$ (5%)

Criterio. Se utilizó el software SPSS, donde el criterio es: rechace Ho si $p < 0{,}05$.

Cálculos. En el programa SPSS con la opción Tablas de contingencia, se obtuvo un $p = 0{,}267$. (Ver tablas 1 y 2).

Criterio. Podemos ver que el valor de $p = 0{,}267 > 0{,}05$, por lo tanto, no existe evidencia para rechazar la Ho, es decir que concluimos que las variables en estudio son independientes, por lo que el tener dificultades en el aprendizaje de la Matemática, no depende de la carrera elegida.

CONCLUSIONES

1) Podemos establecer que la mayoría de estudiantes mencionan haber tenido dificultades en el aprendizaje de la Matemática (68% del total), se podría pensar que en los estudiantes de la carrera de Ciencias exactas sería distinto dada su elección, sin embargo, se estableció que igualmente la mayoría de ellos (74%) manifiesta haber tenido dificultades; se probó que el hecho de tener o no dificultades en el aprendizaje de la Matemática es independiente de la carrera elegida.
2) En cuanto a la dimensión cognitiva; la mayoría de estudiantes (45%) indican que sus dificultades están relacionadas a la resolución de problemas, seguido de dificultades razonamiento matemático (43%); aspectos importantes dentro del aprendizaje estratégico

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de la Matemática. Es también importante el porcentaje de estudiantes (40%) que manifiestan haber tenido dificultades en el aprendizaje conceptual.

3) En la dimensión afectiva, se estableció que los estudiantes consideran como aspectos que influyeron mucho en sus dificultades en primer lugar a su propia actitud hacia la Matemática (70%) y luego como otro factor de mucha influencia la relación profesor-estudiante (52%), lo que ratifica que los factores afectivos son de gran relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y uno de los puntos a los que a nivel superior no se le da mucha importancia.
4) En cuanto a los estudiantes que manifestaron no haber tenido dificultades (32% del total), la mayoría de ellos (82%) indicaron como la principal razón la metodología utilizada por el profesor, seguido de su gusto por la Matemática (46%), lo cual nos hace ver que el proceso metodológico utilizado por el profesor es de mucha importancia no sólo para que logren un buen desempeño sino también para que sientan aprecio por la Matemática.
5) De los estudiantes que no tuvieron dificultades, la mayoría (64%) atribuyen como el principal factor para ello el refuerzo recibido por los profesores de Matemática y luego (54%) considera que haber tenido buenos conocimientos previos y/o básicos sobre los temas tratados influyeron mucho para no presentar dificultades en el aprendizaje de la Matemática. Estos resultados confirman la importancia de que en la educación básica y bachillerato deben impartirse conocimientos sólidos de los aspectos básicos de la Matemática.
6) Estos resultados son también un llamado a los profesores de Matemática de nivel superior para buscar cada vez mejores metodologías, mejorar los procesos de refuerzo académico y tomar en consideración en el proceso de enseñanza -aprendizaje de la Matemática los factores afectivos de los estudiantes.

REFERENCIAS

Cosgaya, A., Castro, W., y Sosa. 2016. Creencias que Inciden en el Aprendizaje de las Matemáticas en una Institución de Educación Superior. Revista de Ciencia e ingeniería del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. 3:22-27.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Coro, L. 2016. Los problemas de aprendizaje en Matemática de los estudiantes del noveno año de la Unidad Educativa Velasco Ibarra, Cantón Guamote, Provincia De Chimborazo, Periodo Septiembre 2015 – Marzo 2016.(Tesis de grado). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. Recuperado de: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3005/1/UNACH-FCEHT-TG-C.EXAC-20126-000015.pdf

D'Amore, B., Fandiño, M. , Marazzani, I., y Sbaragli, S. 2010. La Didáctica y la dificultad en Matemática. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

D'Amore, B., Fandiño, M. , y Iori, M. 2013. La Semiótica en la Didáctica de la Matemática. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

Fandiño, M. 2010. Múltiples aspectos del aprendizaje de la Matemática. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1: Tabla de contingencia CARRERA*DIFICULTADES

			DIFICULTADES		Total
			SI	NO	
CARRERA	CIENCIAS-EXACTAS	Recuento	29	10	39
		Frecuencia esperada	26,6	12,4	39,0
	OTRAS	Recuento	31	18	49
		Frecuencia esperada	33,4	15,6	49,0
Total		Recuento	60	28	88
		Frecuencia esperada	60,0	28,0	88,0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2: Prueba chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,232[a]	1	,267		
N de casos válidos	88				

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia minima esperada es 12,41.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ANÁLISIS DEL USO DE VIDEOJUEGOS, RENDIMIENTO ACADÉMICO Y AGUDEZA VISUAL EN ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA THOMAS JEFFERSON

Walter Villacrés[1], Joselyn Granizo[1], Gissela Arévalo[1], María José Muñoz[1], Gricel González[1], Mónica Yépez[1], Vanessa Caiza[1], Jhoselin Curimilma[1], Michelle Chávez[1], Marcela Guerendiain[1,2*]

[1]Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

[2]Grupo de investigación Trastornos del Metabolismo y de la Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. [*]E-mail: mguerendiain@unach.edu.ec

RESUMEN

La aparición de los videojuegos como forma de entretenimiento en los adolescentes ha traído consigo una gran preocupación a los padres acerca de las posibles consecuencias negativas que podrían afectar a su salud y desarrollo académico. Por ello, en la presente investigación se analizó el uso de videojuegos, el rendimiento académico y la agudeza visual en estudiantes de la Unidad Educativa Jefferson, de la ciudad de Riobamba. Se aplicó un estudio descriptivo de corte transversal en adolescentes, de 11 a 15 años de edad, siendo excluidos los pertenecientes a un medio económico bajo. Por medio de una encuesta (n=101), conformada por 22 preguntas de tipo abiertas y cerradas, de selección única y múltiple, se obtuvo información sobre la agudeza visual, el rendimiento académico, las materias preferidas y de mayor rendimiento, los tipos de videojuegos preferidos y el tiempo dedicado a éstos por los estudiantes. Además, se aplicó, dentro de una muestra de 30 alumnos, una prueba denominada test de Snellen, la cual mide la agudeza visual. Los resultados obtenidos indicaron que existe un gran porcentaje de alumnos que juegan videojuegos (79.73%). Dentro del porcentaje de videojugadores se presenta en mayor frecuencia alumnos de sexo masculino, observando una diferencia significativa entre el sexo y la preferencia por jugar videojuegos. Por otra parte, videojugadores y no videojugadores no difieren significativamente en cuanto al rendimiento académico. Con respecto al deterioro de la agudeza visual y los videojuegos se vio que no existe relación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Con esta investigación se espera haber contribuido al esclarecimiento de un campo de estudio que presenta grandes controversias.

Palabras claves: Agudeza visual, rendimiento académico, videojuegos.

ABSTRACT

The apparition of the video games as a form of entertainment in the adolescents have brought with them a great worry to the parents concerning the negative consequences that could affect they're health and academic performance. For this, the use of video games was analysed in the present investigation, the academic performance and the vision in the students of the jefferson education unity, of the city of Riobamba. A cross-sectional descriptive study was applied to adolescents, 11 to 15 years old, excluding those with a low economic level. Through a survey (n=101), consisting of 22 questions of open and closed type, single and multiple choice, information on visual acuity, academic performance, preferred and higher performance subjects, type of video games preferred and time dedicated to them was obtained. Also, we applied within the sample of the 30 students, a test named the snellen test, which measures the visual acuity. The results obtained indicated that there exists a great percentage of students that play video games (79.73%). Within the percentage of the video gamers there is a greater frequency of male students, observing a significant difference between the sex and the preference to play video games. On the other hand, video gamers and non-video gamers do not differ significantly in academic performance. Regarding the visual acuity and video games, it was seen that there is no relationship. With this research, we hope to have contributed to the clarification of current controversies.

Keywords: Visual acuity, academic performance, video games.

INTRODUCCIÓN

Un videojuego, según Frasca (2001) “incluye cualquier forma de software de entretenimiento por computadora, usando cualquier plataforma electrónica y la participación de uno o varios jugadores en un entorno físico o de red”. Por otro lado, Zyda

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

(2005) propone un concepto que define al videojuego como "una prueba mental, llevada a cabo frente a una computadora de acuerdo con ciertas reglas, cuyo fin es la diversión o esparcimiento". Tomando en cuenta los conceptos anteriores, Eguia y col. (2013) definen a los videojuegos como una experiencia de juego virtual llevado a cabo en una plataforma electrónica, el cual se caracteriza por ser un término "débil y difícil de plantear", considerando el gran número de realidades a los que están sujetos.

Según González y col. (2007) se define como "un programa informático creado expresamente para divertir, basado en la interacción entre una persona y una máquina donde se ejecuta el videojuego. Estos recrean entornos virtuales en los cuales el jugador puede controlar a un personaje o cualquier otro elemento de dicho entorno, para conseguir uno o varios objetivos por medio de unas reglas determinadas".

Sin duda los mitos sobre los videojuegos y sus efectos, tanto positivos como negativos, generan continuamente gran preocupación entre los grupos de padres y educadores. Entre los aspectos controvertidos, se destacan los efectos que pueden ejercer sobre el rendimiento académico, así como su potencial adictivo (Llorca y col., 2010). Las personas tienden a creer que los videojuegos son tecnologías solamente útiles para el ocio y la diversión. Sin embargo, existen evidencian que muestran la contribución de los videojuegos en el aprendizaje, cuando son usados como medio didáctico (González, 2007). Así que, no se deberían descartar los beneficios que pueden aportar los videojuegos al desarrollo de los niños y adolescentes.

Los niños y adolescentes, desde muy temprana edad, están en contacto con videojuegos, por ello, suele haber preocupación con respecto a los posibles efectos negativos sobre su desarrollo (Vaca, 2007). Éstos pueden ser vistos como herramientas, únicamente útiles, en momentos de ocio y entretenimiento, aplicables en los recreos escolares, sin considerar sus beneficios sobre la estimulación, concentración y entretenimiento, que pueden ser utilizados en pro del aprendizaje (González y col., 2007).

Cabe destacar, que las chicas y los chicos videojuegan de forma diferente, teniendo preferencias y motivaciones distintas. Se ha establecido que esto puede estar vinculado con el hecho que, durante las últimas décadas, sólo los chicos han encontrado cubiertas sus preferencias en los videojuegos. Sólo con la introducción de las consolas de última generación las chicas han encontrado temáticas de su agrado, lo cual las sitúa con

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

décadas de desventaja en la socialización tecnológica relacionada con los videojuegos (Belli y López, 2008).

En relación con el rendimiento académico, como lo describen Bringas y col. (2009) diferentes estudios con niños y adolescentes demuestran que el rendimiento escolar se puede ver afectado por las diferentes actividades que los estudiantes realizan en su vida diaria, como el consumo de los distintos medios electrónicos de comunicación televisión, videojuegos e internet. Así, se ha observado que el uso continuado de medios de comunicación electrónicos, cuando conlleva una menor dedicación al estudio, tiene repercusión en el rendimiento académico, y en algunos casos extremos se llega a relacionar con el ausentismo escolar.

Por otra parte, se han constado efectos en el organismo asociados al uso de videojuegos. Entre ellos, se destacan: dolor en muñecas, brazos, cuello y espalda, además de molestias oculares (Murcia, 2004). Todas estas son lesiones que pueden ser producidos por factores como estrés repetitivo, muebles inadecuados, malas posturas y mala iluminación.

El síntoma más común vinculado al uso de videojuegos es la visión borrosa, que usualmente se debe a un desorden visual como la diplopía, que puede indicar un desorden de la visión binocular. También puede causar "ojo seco" debido a que su frecuencia de parpadeo está significativamente reducida y su ángulo de mirada horizontal en la pantalla conduce a una mayor apertura ocular que la empleada normalmente. Además, la irritación ocular puede ocurrir debido a un flujo lagrimal insuficiente sobre el ojo o presentar lagrimeo ocular excesivo que a menudo es el resultado de un lagrimeo reflejo secundario a la irritación causada por el "ojo seco" (Murcia, 2004).

El objetivo de este estudio fue analizar el uso de los videojuegos, rendimiento académico y agudeza visual en los estudiantes de la Unidad Educativa Thomas Jefferson de la ciudad de Riobamba (Ecuador). Para ello, hemos tomado como muestra a los alumnos de octavo de Educación Básica a primer año de Bachillerato General Unificado de la mencionada institución.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La presente investigación trata de un estudio descriptivo de corte transversal, para lo cual se han revisado varios artículos científicos con el fin de obtener un conocimiento acerca de las variables estudiadas, posteriormente se definió una muestra significativa de la población que consistió en 101 estudiantes entre octavo de Básica a primer año de Bachillerato General Unificado (11 a 15 años de edad), de la Unidad Educativa Jefferson de la ciudad de Riobamba en el periodo académico 2016 - 2017. Los criterios de exclusión que se tomaron en cuenta fueron alumnos comprendidos en niveles educativos menores y mayores a los estudiados además de los alumnos que presentaban un bajo nivel económico.

Para poder obtener los datos se diseñó un cuestionario el cual se aplicó a los estudiantes. También se utilizó una prueba que mide la agudeza visual (Test de Snellen). Los datos fueron registrados en una ficha que posee casilleros específicos para cada ojo.

Instrumentos

Cuestionario. El cuestionario constó de 22 preguntas que fueron de tipo abiertas y cerradas, de selección única y múltiple, que permitió obtener información sobre la agudeza visual, el rendimiento académico, las materias preferidas y de mayor rendimiento, el tiempo empleado en jugar videojuegos y los tipos de videojuegos preferidos, todo esto con el fin de obtener información acerca de las variables estudiadas. Para este estudio, específicamente, se utilizaron las preguntas vinculadas a si usan videojuegos y cuál es el género preferido, las materias o asignaturas preferidas del colegio, así como el promedio de calificaciones. En relación con el rendimiento académico, obtenido a partir del promedio de calificaciones, fue reportado en base a la escala empleada en la institución educativa, es decir, del 1 al 10, considerándose como bajo una calificación menor a 7, regular de 7 a 8, muy bueno de 8.1 a 9 y sobresaliente de 9.1 a 10.

Test de Snellen. Se trata de una prueba muy común y sencilla que sirve para evaluar la agudeza visual, que es proyectada o pegada en una pared, conformada por un conjunto de letras que están dispuestas en una especie de pirámide que empieza con la letra "E" en la parte superior. Al lado de cada fila se aprecia una valoración en forma de quebrado como se muestra en la fig. 1 (Peña, 2012). Para medir la agudeza visual del paciente se le colocó a 6 metros de la tabla de Snellen. Con uno de los ojos tapado se le pidió que fuera leyendo las líneas de arriba a abajo. Después se repetió la operación con el otro ojo (Maul, 2015).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La agudeza visual (AV) se clasificó de acuerdo a las pautas de la Organización Mundial de la Salud, considerándose normal cuando esta va de 0,4 (o 20/50) hasta 1 (o 20/20). La AV subnormal es aquella que va de 0,1 (o 20/200) hasta 0,3 (o 20/60). Esta AV es subnormal porque en la etapa de desarrollo impide el aprendizaje, en la etapa adulta impide el correcto desempeño laboral y en el adulto mayor impide el esparcimiento. La AV <1,0 (o 20/200) equivale a ceguera e impide al sujeto la realización de todo tipo de actividades visualmente guiadas (Maul, 2015).

Ficha de registro. En esta ficha se registraron los resultados de agudeza visual de los alumnos estudiados. Esta constó de un apartado para el número de identificación y dos apartados más para la agudeza visual tanto del ojo derecho como del ojo izquierdo.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se agruparon en una base de datos con la ayuda del programa estadístico PSPP, con el cual verificamos las posibles diferencias entre las variables recolectadas mediante la aplicación de test estadísticos como: Test de Student, ANOVA y Chi-cuadrado. El Test de Student se aplicó a las variables cuantitativas para comparar las diferencias entre las medias de dos grupos. Cuando las variables que se decidió relacionar presentaban 3 o más categorías se utilizó el test ANOVA. Por otro lado, cuando las variables a compararse fueron de tipo cualitativo se aplicó el test Chi-cuadrado.

Consideraciones éticas

Esta investigación considera los aspectos éticos de la protección hacia los pacientes, bajo lo estipulado en la ley general de salud, según sus últimas reformas (DOF-16-11-2011) en su título IV de “recursos humanos” para los servicios de salud, capítulo I “Profesionales, técnicos y auxiliares”, artículo 79 y del título V “Investigación para la salud”, Título Segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos capítulo I Artículo 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, por esta razón el uso del consentimiento informado de los estudiantes para realizar la respectiva encuesta de esta investigación fue de gran importancia. Su identidad quedó en absoluta confidencialidad (Sánchez, 2015).

RESULTADOS

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En la fig. 2 se observa la utilización de los videojuegos con relación al género y el tiempo dedicado a jugarlo. El resultado de la utilización de los videojuegos es de 79.73% del total de la muestra, indicando que estos son videojugadores, frente a 14,85% que no lo son, con una diferencia estadísticamente significativa. Además, existe una clara diferencia entre el porcentaje de videojugadores del sexo masculino con respecto al femenino, siendo el porcentaje de videojugadores de sexo masculino significativamente mayor que el femenino. Por otra parte, en la misma figura se trata de comparar las medias de los días dedicados a jugar videojuegos con respecto al género, viendo que los hombres juegan en promedio 3,2 días a la semana mientras que las mujeres dedican 1,67 días a la semana. Existe un valor estadísticamente diferente entre las medias de días jugados entre ambos sexos, por lo que se constató que los hombres dedican más días de la semana a jugar videojuegos que las mujeres.

En la tabla 1 trata sobre el uso de videojuegos en función del rendimiento académico. En los resultados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 2 se presenta el uso de videojuegos en relación con la agudeza visual de los estudiantes. No se constataron diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 3 se observa el género que prefieren jugar los adolescentes vinculado con la materia que prefieren y su rendimiento escolar. El género de juego que eligen y prefieren jugar los adolescentes no tiene relación con la materia que prefieren o les gusta más, ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,294$). Además, el género de juego que eligen o prefieren jugar los alumnos no influye en su rendimiento académico, ya que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,600$).

En la Fig. 3. podemos observar que no hay relación estadísticamente significativa entre las variables tiempo dedicado a videojugar (días) y la edad de los alumnos, entre calificaciones de los alumnos y tiempo dedicado a videojugar (horas), entre agudeza visual del ojo derecho y tiempo dedicado a videojugar (horas) y entre agudeza visual del ojo izquierdo y tiempo dedicado a videojugar (horas), respectivamente.

DISCUSIÓN

La popularidad de los videojuegos ha traído consigo el debate social entre padres, educadores y jóvenes acerca de esta manera de ocio siendo, en líneas generales, la opinión

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

pública poco favorable a este tipo de tecnología. Así, entre los docentes está generalizada la idea de que esta actividad influye negativamente en la interacción social, el rendimiento académico y el tiempo de estudio (Salvador, 2016).

En el estudio realizado por León (2003), se constató que juegan videojuegos con regularidad el 77,29%, de los 207 adolescentes, que se ha tomado como muestra en dicha investigación. Cabe recalcar que, el uso de los videojuegos está dominado claramente por los hombres, esta diferencia de género en cuanto a incidencia se refleja también en relación al tiempo que llevan jugando, la frecuencia de juego, así como el género de juego que prefieren. En relación a los resultados de nuestro estudio, se obtuvo un porcentaje similar, 79,73%, que representa el total de videojugadores en una muestra de 101 adolescentes. En ambos estudios la edad de los jóvenes es similar encontrándose en un rango de 12-16 años de edad.

En la misma línea de nuestros resultados, Rodríguez y col. (2002) han discutido que el uso de los videojuegos es un comportamiento social masculino, los hombres juegan más que las mujeres, y esto hace que el mercado se organice para los varones reforzando la tendencia de género. Y si las chicas juegan menos puede ser debido a que los juegos están pensados para el sexo masculino que dan respuesta a los deseos, afinidades y aficiones de los mismos, obviando e ignorando las preferencias de las mujeres (Rodriguez y col., 2009).

En relación a posibles diferencias significativas entre videojugadores y no videojugadores en cuanto a actividades a realizar en su tiempo libre y rendimiento académico, los resultados encontrados en general apuntan a la inexistencia de tales discrepancias. Dentro de los campos que abarcamos, pudimos ver que no hay una relación significativa entre la agudeza visual y el uso de videojuegos. Cabe recalcar que, existen más factores dentro de la vida cotidiana de un alumno de esta edad que pueden afectar a su salud visual como el uso excesivo del teléfono móvil, computadora u otros dispositivos electrónicos que juntos, pueden llegar a afectar la salud visual de los jóvenes. Por otro lado, con respecto al rendimiento académico observamos que no hay una relación significativa sobre el hecho de jugar más o menos a videojuegos, de esta manera coincidió con los resultados obtenidos por Rodríguez y Sandoval (2011) en Bogotá, donde tampoco se encontraron diferencias significativas que permitan establecer que el mayor o menor consumo de videojuegos pueda llegar a ser la causa de los problemas académicos de los niños en el colegio o de su éxito. Este hallazgo es de especial interés para padres de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

familia, quienes han culpado, principalmente, a los videojuegos, por las causas del fracaso escolar (Rodríguez y Sandoval, 2011). Sin embargo, en la investigación realizada por Vargas (2015) se encontró información valiosa sobre el uso de videojuegos en el ámbito escolar, utilizando como medio un entorno familiar a los estudiantes como son los videojuegos que, gracias a los resultados encontrados luego de la implementación de la secuencia didáctica, validan la implementación de este tipo de estrategias en el entorno escolar, que tradicionalmente ha mantenido la distancia con la experiencia de uso y creación de videojuegos en el aula, abriendo de esta manera un nuevo camino de enseñanza (Vargas, 2015).

En conclusión, en este estudio no se evidenció relación entre el uso de videojuegos, la agudeza visual y el rendimiento académico en estudiantes de la Unidad Educativa Thomas Jefferson, de la ciudad de Riobamba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Belli, S., y López, C. 2008. Breve historia de los videojuegos. Athenea Digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social. 53:176-177.

Bringas, C., Rodríguez, F., y Herrero, F. 2009. Responsabilidad y Comportamiento Antisocial del Adolescente como Factores Asociados al Rendimiento Escolar. Acta Colombiana de Psicología. 12: 69-76.

Eguia, J., Contreras, R., y Solano, L. 2013. Videojuegos: Conceptos, historia y su potencial como herramientas para la educación. 3Ciencias. Revista de investigación. 2:5-6.

Ferrer, S. 2013. Los videojuegos. Biblioteca de la juventud. 4:5-10.

Frasca, G. 2001. Videogames of the Oppressed: Videogames as a Means for Critical Thinking and Debate. Institute of Technology Georgia. 4-25.

González, J. 2013. Clasificar los Videojuegos como tarea dinámica. Revista NEXUS Univalle. 20:78-82.

González, J., y Cabrera, M. 2007. Diseño de videojuegos aplicados a la Educación Especial. Actas del VIII Congreso Internacional de Interacción Persona Ordenador. 8:1-4.

Lacasa, P. 2011. Los videojuegos. Aprender en mundos reales y virtuales. VEC. Virtualidad, Educación y Ciencia. 4:75-76.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

León, R. 2003. Los adolescentes y los videojuegos. Apuntes de Psicología. 21:5.

Llorca, M. A., Bueno, G., Villar, C., y Diez, M. A. 2010. Frecuencia en el Uso de Videojuegos y Rendimiento Académico. Nuevos Medios, Nueva Comunicación. 3:2-4.

Maul, E. 2015. Manual práctico de oftalmología para internos y alumnos de la escuela de medicina. Vista Oftalmólogos. 3:3-5.

Murcia, P. 2004. Incidencia del uso de los videojuegos en alteraciones visuales ergonómicos, en niños de 9 a 14 años. Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular. 2:6-13.

Peña, J. 2012. Concordancia entre el test de números de Snellen y el test de números de Lea en niños entre cuatro y siete años. Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular. 10:115-121.

Revuelta, F., y Guerra., J. 2012. ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador. RED. Revista de Educación a Distancia. 15:2-3.

Rodríguez, H., y Sandoval, M. 2011. Consumo de videojuegos y juegos para computador: influencias sobre la atención, memoria, rendimiento académico y problemas de conducta. Suma Psicología. 18:99-110.

Salvador, G. 2016. El discurso informativo de los newsgames: El caso Bárcenas en los juegos para dispositivos móviles. Cuadernos.info. 6:137-148.

Sánchez, A. 2015. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. WMA. 6:2-7.

Vaca, P. 2007. Construcción de significados frente a los contenidos violentos de los videojuegos en niños 11 a 14 años. Acta Colombiana de Psicología. 10:35-48.

Várgas, C. 2015. La creación de videojuegos en ciencias naturales y la competencia para resolver problemas. Revista Lasallista de Investigación. 12:66-74.

Zyda, M. 2005. From visual simulation to virtual reality to games. IEEE Computer Society. 38:25-32.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

WOV, JNG, JLC, MJM, VMC y GEA elaboraron la introducción. WOV, KGG, MACH y GEA elaboraron la metodología. WOV, MJM y JNG realizaron el diseño del cuestionario y ficha de registro. WOV, KKG, VMC y JNG realizaron la aplicación de la encuesta y test de Snellen a los estudiantes de la Unidad Educativa Thomas Jefferson. WOV, JNG, GEA, MJM, KGG, MTY, VMC, JLC y MACH realizaron los análisis estadísticos.

MEG es la IP del proyecto, siendo la responsable de su diseño y coordinación; ha dirigido y supervisado todo el proceso de desarrollo y ejecución del estudio, así como de elaboración y análisis estadístico del manuscrito; realizó una revisión exhaustiva y crítica de todo el trabajo; es la responsable del manuscrito final.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1 Uso de videojuegos en función del rendimiento académico.

RENDIMIENTO ACADÉMICO	USO DE VIDEOJUEGOS		VALOR P
	Si	No	
Bajo	0	0	0,982
Regular	21,78	3,96	
Muy bueno	38,61	6,93	
Sobresaliente	24,75	3,96	

Resultados expresados en porcentajes, n=101. Diferencia estadísticamente no significativa respecto a valor $p < 0,05$ (Chi-cuadrado de tablas cruzadas).

Tabla 2 Uso de videojuegos en relación con la agudeza visual.

AGUDEZA VISUAL	USO DE VIDEOJUEGOS		
	Si	No	VALOR P
Ojo derecho	38,80 ±37,78	30,00 ±12,25	0,615
Ojo izquierdo	39,20 ±36,42	33,00 ±12,04	0,713

Resultados expresados en medias ± desviación estándar, n=30. Diferencia estadísticamente significativa respecto a valor $p < 0,05$ (Test de Student para variables independientes).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3 Género que prefieren jugar los adolescentes vinculado con la materia preferida y su rendimiento escolar.

GÉNERO PREFERIDO DE VIDEOJUEGOS	MATERIA PREFERIDA									P	RENDIMIENTO ACADÉMICO			P
	Matemáticas	Química	Física	Ciencias Naturales	Educación Física	Literatura	Historia	Inglés	Química y Ciencias Naturales		Regular	Muy bueno	Sobresaliente	
Acción	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0,294	5	5	5	0,600
Disparos	0	0	0	0	0	5	0	5	0		5	5	0	
Simulación	0	0	0	5	0	0	0	0	0		0	5	0	
Musical	0	0	0	5	0	0	10	0	0		0	15	0	
Estrategia	0	0	0	0	0	0	0	5	0		5	0	0	
Deportes	5	0	0	0	0	0	0	10	0		0	10	5	
Carreras	0	0	0	5	0	0	0	0	0		5	0	0	
Acción, Disparos y On-line	0	0	5	0	0	0	0	0	0		0	5	0	
Disparos, On-line y Estrategia	0	5	0	0	0	0	0	0	0		5	0	0	
Acción y Deportes	0	0	0	5	0	0	0	0	0		5	0	0	
Acción y Estrategia	0	0	5	0	0	0	0	0	0		0	5	0	
Todos	0	0	0	0	0	0	0	5	5		0	10	0	

Resultado expresado en porcentajes, n=101. Diferencia estadísticamente significativa respecto al valor $p < 0,05$ (Chi cuadrado de tablas cruzadas).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

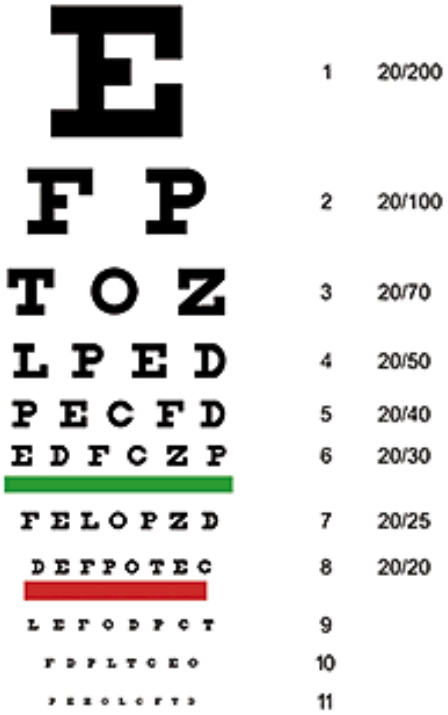


Figura 1 Optotipo del test de Snellen.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

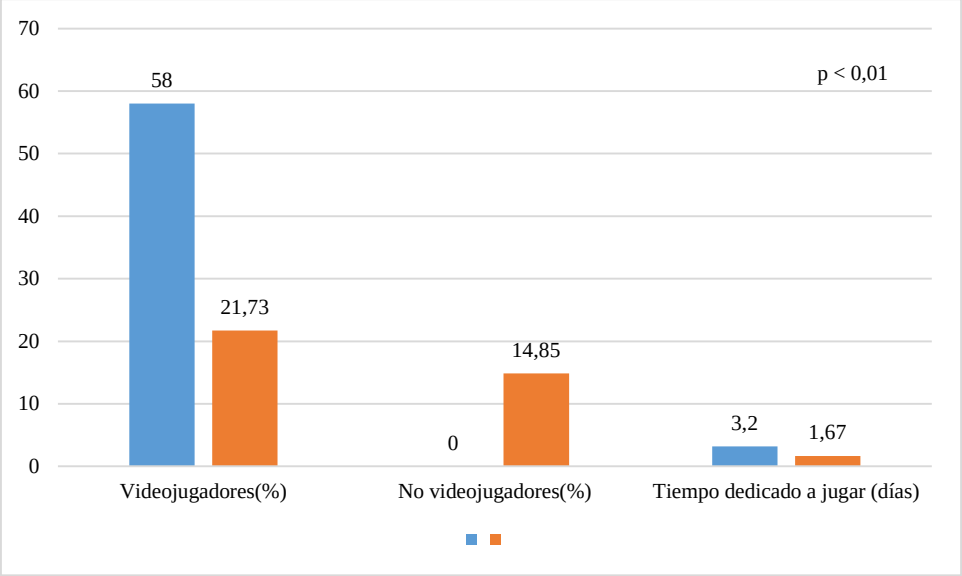


Figura 1 Utilización de los videojuegos con relación al género y el tiempo dedicado a jugarlo. Resultados expresados en porcentajes y media ± DE, n=101. Diferencia estadísticamente significativa: $p < 0,05$ (Chi- cuadrado para variables cualitativas y test de Student para variables cuantitativas).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

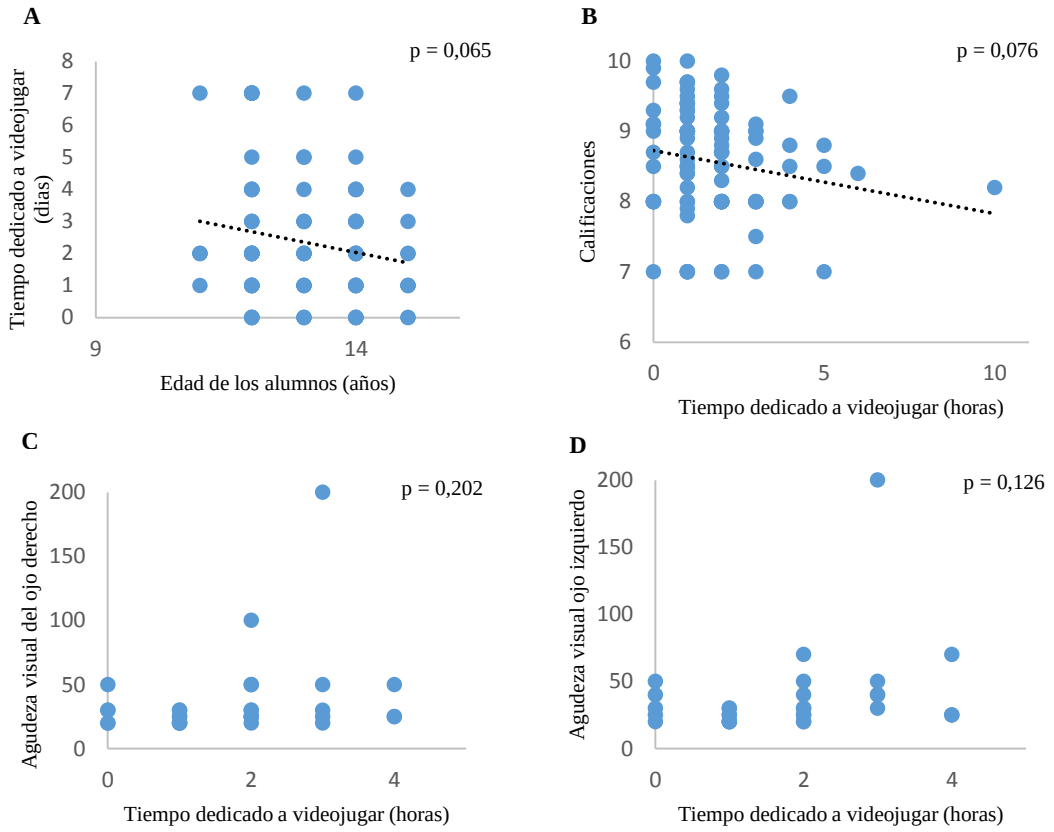


Figura 3 Relación entre la edad de los estudiantes (A), las calificaciones (B), la agudeza visual del ojo derecho (C), la agudeza visual del ojo izquierdo (D) y el tiempo dedicado a videojugar. Relación estadísticamente significativa $p < 0,05$ (correlación de Pearson); n= 30.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

SATISFACCIÓN-INSATISFACCIÓN REFERIDA POR DOCENTES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, 2016

Autores:

Fabián Fernando Silva Frey[1] y Luis Armando Paucar Limaico[2]

[1]Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. fsilva@unach.edu.ec
[2]Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. lpaucar@unach.edu.ec

RESUMEN

Se desarrolló un estudio de tipo descriptivo, aplicando un enfoque cualitativo, con el propósito de medir la satisfacción docente como cliente interno, mediante la valoración objetiva de la percepción sobre los procesos que se desarrollan en la Universidad Nacional de Chimborazo. La población se constituyó por la totalidad de los docentes titulares y no titulares de las cuatro facultades de la Universidad y que se encontraban laborando durante el período académico abril-agosto del 2016. Los componentes de los ejes explorados (servicios generales institucionales, actividades de investigación y vinculación, servicio administrativo académico de la facultad y servicio administrativo institucional) fueron valorados siguiendo una escala de calificación cualitativa nominal politómica, que incluyó las categorías de "satisfactorio", "medianamente satisfactorio" y "deficiente". Los resultados generales de la encuesta arrojan un porcentaje del 66,4% determinándose por lo tanto como "*medianamente satisfactorios*" los servicios generales que proporciona la Universidad para los docentes, además se estableció un 26,3% de "satisfacción" y por lo tanto, el 7,4% considera a los diferentes servicios de atención universitaria como "deficiente", a este último componente se debe poner mayor atención para mejorarlo. Se obtuvieron los criterios y componentes a ser considerados en la implementación del sistema de gestión de la calidad de la Universidad Nacional de Chimborazo UNACH, la respuesta mayoritaria de los docentes fue que en general ~~la~~ consideran como "satisfactoria" la implementación de dicho sistema en la Universidad.

Palabras clave: educación superior, gestión de la calidad, satisfacción-insatisfacción, docentes.

ABSTRACT

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Developed a study of descriptive, using a qualitative approach, with the purpose of measure the teacher satisfaction as a domestic customer, through the objective assessment of the perception about the processes that are developed at the Universidad Nacional de Chimborazo. The population was constituted by the totality of teacher's holders and not holders of the four faculties of the University and who were working during the academic period April-August of 2016. Exploratory shafts components (General institutional services, research and linkage activities, service academic administrative, faculty and institutional administrative service) were valued according to a qualitative rating scale nominal polytomic, which included the categories of "satisfactory", "moderately satisfactory" and "poor". The General survey results show a percentage of 66.4% therefore determined as "moderately satisfactory" general services provided by the University for teachers, also settled a 26.3% "satisfaction" and thus 7.4% considers different University services as "poor", this last component who obtained a higher percentage in this category are to which greater attention to improve it must be. The criteria were obtained and components to be considered in the implementation of the system of quality management of the Universidad Nacional de Chimborazo UNACH, as well as is transcendental the majority response of teachers was that in general she is considered as "satisfactory" the implementation of such a system at the University.

Keywords: higher education, management of the quality, satisfaccion-insatisfaccion, teachers.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Chimborazo UNACH ha venido realizando esfuerzos para mejorar las características de calidad del servicio educativo, en primera instancia La Facultad de Ingeniería en el año 2010 implementó un Sistema de Gestión de la Calidad y alcanzó la certificación bajo la Norma ISO 9001: 2008. Posteriormente en el año 2015 la UNACH realizó la diagramación y documentación de seis procesos administrativos críticos de la institución.

Con esa base, en la actualidad la institución de educación superior implementa un Sistema de Gestión de la Calidad en toda la Universidad, y en la etapa de diagnóstico se debe conocer el criterio del cliente interno, para determinar la calidad del servicio institucional brindado.

Albrecht (año), citado en Bernal (2014), menciona en su libro que:

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

> Si desea que las cosas funcionen afuera, lo primero que debemos hacer es que funcionen dentro. Esto obliga a que las empresas desarrollen una cultura de servicio hacia lo interno de la empresa, si es que quieren ser reconocidas por sus clientes por la calidad de servicio que brindan. (Bernal, 2014, p.5).

En la Universidad se desconoce el criterio de sus clientes internos en torno al servicio educativo, lo cual impide conocer en base a ese criterio cuáles son los servicios y procesos que requieren una mejora. Por esta razón, es fundamental conocer el criterio de los docentes como clientes internos del servicio educativo de educación superior de la Universidad Nacional de Chimborazo, que permita identificar bajo criterio del cliente, en qué medida se cumple con requisitos de calidad en la entrega del servicio educativo, así como se conocerán los componentes que deben ser fortalecidos y con cuales debe contar el sistema de gestión de la calidad de la Universidad, tomando además como referencia los criterios establecidos como directrices por normas internacionales; así también, los establecidos por los organismos gubernamentales como requisitos de una educación superior de calidad. Esta información, ayudará a que una institución de educación superior cualquiera diseñe un sistema con procesos que obedezcan a su realidad y cumpla con exigencias de calidad nacional e internacional. Así, el modelo de Gestión basada en Procesos (Deming, 1989), se orientará a desarrollar la misión de la organización, mediante la satisfacción de las expectativas de sus stakeholders-clientes, proveedores, accionistas, empleados, sociedad, y a qué hace la empresa para satisfacerlos, en lugar de centrarse en aspectos estructurales como cuál es su cadena de mandos y la función de cada departamento (Mallar, 2010). Para Annamdevula y Shekhar (2012), el interés de estos estudios radica en crear un nuevo modelo de medición de la calidad del servicio en la educación superior a partir de estudios cualitativos y cuantitativos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Propósito general y objetivos del estudio

El propósito general de la investigación es determinar cuáles son los niveles de satisfacción del personal docente en el desarrollo de sus actividades académicas universitarias relacionándoles con el nivel de apoyo que recibe por parte de la Universidad, para cumplir este propósito es fundamental cumplir los siguientes objetivos:

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Determinar el nivel de satisfacción o insatisfacción docente en el cumplimiento de su labor, con las causas que lo generan.
- Identificar qué aspectos de la estructura organizativa de la Universidad genera la satisfacción o insatisfacción.
- Detectar la percepción docente sobre si la implementación de un sistema de gestión de la calidad ayudaría a mejorar su satisfacción.

Bernal (2014) establece que una organización con enfoque en el servicio al cliente "debe partir de un buen proceso de calidad que desarrolle la organización donde se evalúen y se identifiquen constantemente los procesos y sus interacciones, identificar al cliente interno en esos procesos, identificar los productos entregados a esos clientes" (p.10).

Metodología

Con el propósito de determinar las componentes con los que debe contar un sistema de gestión de la calidad para la Universidad, se determinaron cuáles son sus clientes y cuál es el nivel de satisfacción-insatisfacción del personal docente; para lo cual:

- Se identificó quiénes son los usuarios del servicio de educación superior, la información que sirvió para esto, fueron los rediseños curriculares de cada una de las carreras de la UNACH.
- Luego, basándose en el rediseño de las diferentes carreras de la Universidad se estableció cuáles son los requisitos para el sistema de educación superior establecidos en forma directa por el cliente, así como los no establecidos por el cliente pero necesarios para ofertar un servicio educativo, los requisitos establecidos por la universidad, y los legales y reglamentarios que se determinan en la Ley Orgánica de Educación Superior, así como en los diferentes reglamentos, y normas vigentes de los organismos gubernamentales de educación superior.
- Con la información anterior se definió la matriz de requisitos del cliente, y se estableció el grado de satisfacción del cliente en relación a la entrega del servicio educativo proporcionado por la UNACH, lo cual servirá para hacer análisis comparativos período tras período determinando en qué medida el Sistema de Gestión de la Calidad de la Universidad permite mejorar la entrega del servicio educativo a sus usuarios.
- Para conocer el nivel de satisfacción de los usuarios internos del servicio educativo en el momento de ejecución de la etapa de diagnóstico, se elaboraron cuestionarios dirigidos a los usuarios previamente identificados, para lo cual, se desarrolló un

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

estudio de tipo descriptivo, aplicando un enfoque cualitativo, con el propósito de establecer la satisfacción del docente como cliente interno de los procesos que se desarrollan en la Universidad. La investigación es transversal ya que está centrada en analizar cuál es el nivel de la variable satisfacción docente en el momento de la investigación.

- La población se constituyó por la totalidad de los docentes titulares y no titulares de las cuatro facultades de la Universidad y que se encontraban laborando durante el período académico abril-agosto del 2016, es decir 785 docentes según UTECA (2016). Los cuatro ejes explorados fueron los directamente relacionados con la actividad académica y los necesarios para el cumplimiento de la docencia (actividades de investigación y vinculación con 11 componentes de procesos o ítems, servicio administrativo académico de la facultad con 26 ítems, servicio administrativo institucional con 12 ítems, y servicios generales institucionales con 10 ítems) fueron valorados siguiendo una escala de calificación cualitativa nominal politómica, que incluyó las categoría de "satisfactorio", "medianamente satisfactorio" y "deficiente". Las encuesta se validó previamente con 30 docentes escogidos aleatoriamente de las cuatro facultades, con lo cual se depuró los componentes de procesos a consultar y finalmente se aplicaron por intermedio del Sistema Informático de Control Académico SICOA a todos los docentes en el momento de ingreso a este sistema, de lo cual se obtuvo la respuesta de 735 docentes, que constituyen el 94% de la población, los faltantes se deben a docentes que ingresaron al sistema SICOA antes de emitir la encuesta.

La fiabilidad de la consistencia interna del instrumento en cuanto al análisis de contenidos se estimó con el alfa de Cronbach. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988). Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala según Kaplan & Saccuzzo (1982) debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación

Luego de los cálculos en el software estadístico SPSS, se obtuvo de un total de 735 docentes participantes en la encuesta y el cálculo del alfa de Cronbach igual a 0,986 con la totalidad de datos de respuestas a las 59 preguntas. Por lo tanto 0,986 es un valor que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

muestra como excelente el estado de aceptación. Como criterio general George y Mallery (2003) sugieren que evaluaciones con coeficientes de Alfa de Crombach > 0,9 son excelentes.

RESULTADOS

Como resultado de la matriz de requisitos de cliente se identificaron los siguientes clientes externos: estudiantes, entidades gubernamentales como (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CEAACES), la sociedad en general; y como clientes internos: docentes, empleados administrativos, y trabajadores.

Dentro del grupo de clientes internos, en esta investigación se analizó el grado de satisfacción docente a los servicios proporcionados por la Universidad con el propósito que estos criterios ayuden a establecer un Sistema de Gestión de la Calidad acorde a nuestra realidad; luego se establecieron los requisitos que a criterio de los docentes se debe dar principal énfasis por parte de la Universidad; los cuales se definieron en su orden en: Remuneración justa acorde al mercado laboral; Estabilidad laboral; Capacitación y entrenamiento; Buen trato, sin discrimen ni persecución; Ambiente de trabajo apropiado.

Con esta información, más los datos de indicadores del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), y plan de mejoras institucional se estructuraron las preguntas de la encuesta docente. Los componentes del cuestionario que se adoptaron, se articulan con el sistema de evaluación y que según el CEAACES (2015), los clasifica en “satisfactorio”, “medianamente satisfactorio” y “deficiente”

- Satisfactorio*:* Cuando se considera que la Institución de Educación Superior cumple con el estándar definido.
- Medianamente satisfactorio*:* Cumple parcialmente el estándar, evidenciando deficiencia que comprometen la consecución de los objetivos.
- Deficiente*:* No cumple con el estándar definido, evidenciando deficiencias que comprometen seriamente la consecución de los objetivos, y/o la información presenta falencias que impiden un análisis adecuado.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Se ordenaron y analizaron los datos, contrastando la información obtenida de la aplicación de la encuesta sobre la percepción docente en relación al servicio educativo prestado, con las características de un sistema de gestión de la calidad, la encuesta de los grandes cuatro ejes identificados se aplicó a un total de 735 encuestados, con los siguientes resultados:

Docentes Servicios Generales Institucionales.- expresan los siguientes criterios: 68 % "medianamente satisfactorio" con el mayor porcentaje; 23% como "satisfactorio"; y un 9% lo define como "deficiente". Los resultados obtenidos por pregunta se detallan en la tabla 1 y en la figura 1 se establece el total para este grupo.

Actividades de Investigación/Vinculación.- Los resultados se obtuvieron de un total de 735 encuestados, los cuales expresan el siguiente criterio: 69,6 % "medianamente satisfactorio" con el mayor porcentaje; 20,2% como "satisfactorio"; y un 10,2% indica que es "deficiente". Los resultados por pregunta se detallan en la tabla 2 y en la figura 2 se determina el total para este grupo.

Servicio Administrativo Académico Facultad.- Se determinó el siguiente efecto: 65,5 % "medianamente satisfactorio" con el mayor porcentaje; 28,3% como "satisfactorio"; y un 6,2% se expresó como "deficiente". Los resultados por pregunta obtenidos se detallan en la tabla 3 y en la figura 3 se indica el total para este grupo.

Servicios Administrativos Institucional.- Los resultados fueron: 62,4% "medianamente satisfactorio" con el mayor porcentaje; 33,6% como "satisfactorio"; y un 4% establece que los servicios administrativos son "deficientes". Los resultados por pregunta se detallan en la tabla 4 y en la figura 4 se puede observar el total para el grupo de análisis.

Una vez recabada la información se analizaron los resultados determinando el grado de satisfacción total de los usuarios del sistema educativo en ese momento, obteniéndose un valor igual a 66,4% de *satisfacción general para los docentes*. Esta será la información básica o de comparación para los períodos siguientes, con lo cual, se podrá determinar en qué medida ha mejorado el servicio educativo proporcionado por la Universidad de acuerdo a los criterios de los usuarios tanto internos como externos al sistema.

Es trascendental la respuesta mayoritaria de los docentes que en general la consideran como satisfactoria la implementación de un sistema de gestión de la calidad en la Universidad.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Frente a varias opciones de mejora, se adoptarán aquellas que se consideren mejor y entonces se elegirá un Plan de Acción que permita diseñar un sistema de gestión de la calidad apropiado a las características de la UNACH.

DISCUSIÓN

Al analizar los resultados obtenidos de la interpretación de la encuesta a docentes, puede observarse una variabilidad de respuestas las que se ubican en: deficiente, satisfactorio, y especialmente en medianamente satisfactorio. Deming (1989) establece que:

> La satisfacción de los clientes con respecto a cualquier servicio dado o artículo fabricado, y según cualquier criterio, si es que tiene alguna opinión que ofrecer, mostrará una distribución que va desde la insatisfacción extrema a la mayor complacencia, de gran satisfacción" (p.145).

Los resultados obtenidos en los servicios generales institucionales muestran que el 67,74% define como "medianamente satisfactorio" destacándose principalmente los siguientes aspectos:

- Utilidad del servicio de cesantía Docente
- Facilidades para Docentes con alguna discapacidad

El nivel de satisfacción aún es bajo con un 23%, la tendencia para los próximos años será mejorar mucho más este porcentaje de "satisfacción", del cual fundamentalmente se destacan: la disponibilidad de ambientes y organizaciones de actividades deportivas y culturales, así como los servicios médicos proporcionados por la UNACH.

En cuanto a las respuestas en "deficiente" se establece un 9% de insatisfacción total y es este sector que fundamentalmente deberá analizarse y establecerse mejoras considerables, los principales componentes a ser analizados para mejorarlos serán: procedimientos para realizar sugerencias, reclamos y quejas, o para recoger la opinión de los docentes, los servicios de bar y comedores universitarios así como el confort en sus instalaciones entre los más críticos.

Los resultados obtenidos en cuanto a las *actividades de investigación y vinculación* muestran que el 69,6% es "medianamente satisfactorio" destacándose los siguientes aspectos:

- Apoyo en la protección de resultados de investigación (patentes, marcas, propiedad intelectual)
- Divulgación de la oferta científico - tecnológica de la UNACH

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Infraestructura y espacios para el desarrollo de su actividad de investigación/vinculación
- Planificación de investigación
- Servicios de colaboración y para la transferencia de tecnología entre la Universidad y el sector empresarial

El 10,2% afirma que las actividades de investigación/vinculación son "deficientes" debido a que los encuestados consideran que el Servicio de gestión de proyectos a través del Instituto de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes ICITS y Planificación de vinculación no son adecuados y alcanzan un porcentaje que se debe tener en cuenta para la mejora continua y recategorización, de lo cual, fundamentalmente se deberá poner mayor énfasis en su mejora en: Gestión de recursos para la investigación así como para la vinculación, infraestructura y espacios para el desarrollo de actividades de investigación y vinculación. Gestión de proyectos a través del ICITS, entre otros.

Los resultados obtenidos en cuanto a los *servicios administrativos y académicos por facultad* fueron 65,5% como "medianamente satisfactorio", esto se debe a que una parte de la población afirma que se cumple parcialmente el estándar definido por la universidad, entre los que se relacionan los siguientes aspectos respectivamente:

- Apoyo institucional para estudios de posgrado
- Apoyo y orientación para la legalización del contrato/acción de personal Docente
- Nivel de remuneración percibido de acuerdo a la categoría Docente
- Calidad de los talleres y laboratorios
- Conformación y eficiencia de las comisiones de trabajo
- Fondos bibliográficos disponibles
- Titularidad y Ascensos de Categorías

Independientemente de que la mayor parte de los encuestados afirma que los *servicios administrativos académicos* son "medianamente satisfactorio", no podemos desestimar que una parte de la población total no comparte el mismo criterio y sugiere que los mismos son "deficientes" en un 6,2% y que por lo tanto deberán mejorarse los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de fondos bibliográficos
- Calidad de red inalámbrica WIFI
- Oficinas para docentes tiempo completo, y salas para medio tiempo y tiempo parcial

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Titularidad y ascensos de categorías

En cuanto a los *Servicios Administrativos Institucionales* y según las Variables del CEAACES, el mayor porcentaje sigue siendo el "medianamente satisfactorio" con el 62,4%, de los cuales, los aspectos que obtuvieron los porcentajes más relevantes son los siguientes:

- Grado de cumplimiento entre lo planificado y lo ejecutado
- Ejecución de las actividades planificadas
- Políticas y procedimiento claros que garanticen un servicio educativo de calidad
- Plan de mejoras institucional

A pesar de los resultados obtenidos, una pequeña parte de la población encuestada considera que son deficientes los *servicios administrativos institucionales* en una proporción del 4% y que el plan de mejoras institucional propuesto por la universidad no es el adecuado, ya que alcanzó el mayor porcentaje en este criterio, así como se deberá mejorar las fuentes y canales de información sobre el funcionamiento cotidiano de la Universidad, Facultad y Carrera, entre otros.

CONCLUSIONES

Se pudo determinar la percepción docente sobre la satisfacción con el servicio universitario proporcionado para el cumplimiento de sus actividades, el cual se determinó como "medianamente satisfactorio" con un 66,4%

Las principales causas de satisfacción se presentan principalmente en los componentes en los cuáles se da fiel cumplimiento de la planificación establecida, se cumplen los aspectos legales, cuando son comunicadas oportunamente las actividades y disposiciones legales universitarias y cuando se proporcionan los recursos necesarios para el cumplimiento de la labor docente.

Se podría indicar así mismo, que las potenciales causas de insatisfacción se generan cuando los docentes no son tomados en cuenta en los cambios fundamentales de la Universidad y son obligados a acatar órdenes y cambios que no le aportan solución a sus problemas y fundamentalmente cuando se incumplen los aspectos legales.

Las actividades del componente investigación y vinculación son a las cuáles se debe dar mayor atención y recursos necesarios para que el docente pueda cumplir su labor en acuerdo a requerimientos legales establecidos para el efecto.

La implementación de un sistema de gestión de la calidad ayudará a mejorar los niveles de satisfacción docente, ya que se han establecido los componentes y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

actividades críticas que requieren la aplicación de planes de acción con la adopción de medidas tanto preventivas como correctivas según sea el caso y que en aplicación a la mejora continua de sus procesos genere una mejora en la calidad de la educación superior.

Los resultados encontrados en esta investigación, lamentablemente no pudieron ser comparados con investigaciones similares, no se pudo encontrar investigaciones sobre la percepción del docente universitario en cuanto a las características del servicio universitario, ya que hay muy pocas instituciones de educación superior que han implementado un sistema de gestión de la calidad en base a la Norma ISO 9001 la cual establece como requisito la satisfacción del cliente tanto interno como externo.

Por lo indicado anteriormente, este es un campo completamente abierto para la posibilidad de más y mejores investigaciones, que permitan conocer la realidad universitaria y tener los insumos necesarios para implementar un sistema de gestión de la calidad adaptado a las características propias de la Universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albrecht, K. 1992. Servicio al cliente interno: Cómo solucionar la crisis de liderazgo en la gerencia intermedia. Barcelona.

Annamdevula, S., & Shekhar, R. (2012). Development of HiEdQUAL for measuring service quality in Indian higher education sector. *International Journal of Innovation, Management and Technology, 3*, 412-416.

Bernal, D. 2014, Importancia del cliente interno y externo en las organizaciones, Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Estudios a Distancia, programa de administración de empresas, diplomado en alta gerencia Bogotá, D.C.

CEAACES (2015). Informe Final Proceso de Recategorización 2015, UNACH. Quito: CEAACES.

Cronbach, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika. 16, 297-334

Deming, E. 1989, Williams Edward. Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis. Madrid: Díaz de Santos.

Kaplan & Saccuzzo. 1982. El valor de fiabilidad para la investigación básica entre 0.7 y 0.8; en investigación aplicada sobre 0.95, 106.

Mallar M. Á., 2010. La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. [En línea]. Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Gestión Administrativa,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Económica y de Servicios, Mendoza, Argentina, Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082010000100004, consultado 29.03.17.

SICOA (2016). Datos estadísticos de docentes UNACH. Sistema de administración y gestión académica de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.

Welch, S. y Comer, j. 1988. Quantitative Methods for Public Administration: Techniques And Applications. Editorial Books/Cole Publishing Co. ISBN 10:O534108881/ 13: 9780534108885. U.S.A

George, D. y Mallery, P. 2003. SPSS/PC+step by step: a simple guide and reference. Wadsworth Publishing Co. Belmont, CA. EEUU.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ANEXOS

Tabla 1. Resultados por pregunta de la aplicación de encuesta sobre los servicios generales institucionales.

COMPONENTES DE PROCESOS n= 735	Satisfactorio		Medianamente Satisfactorio		Deficiente	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Apoyo y orientación por parte de la Asociación de Profesores	186	25,31	479	65,17	70	9,52
Atención y amabilidad del personal del bar	182	24,76	495	67,35	58	7,89
Confort de las instalaciones del bar	139	18,91	510	69,39	86	11,70
Disponibilidad de ambientes y organización de actividades deportivas y culturales	223	30,34	463	62,99	49	6,67
Facilidades para Docentes con alguna discapacidad	166	22,59	534	72,65	35	4,76
Limpieza e higiene del bar	154	20,95	510	69,39	71	9,66
Procedimientos para realizar sugerencias, reclamos y quejas, o para recoger la opinión de los Docentes	141	19,18	475	64,63	119	16,19
Relación calidad - precio del servicio	143	19,46	496	67,48	96	13,06

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de bar						
Servicios médicos	208	28,30	502	68,30	25	3,40
Utilidad del servicio de cesantía	164	22,31	515	70,07	56	7,62
Docente						
PROMEDIOS:		23%		68%		9.0%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Resultados por pregunta de la aplicación de encuesta sobre actividades de investigación y vinculación.

COMPONENTES DE PROCESOS n= 735	Satisfactorio		Medianamente Satisfactorio		Deficiente	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Apoyo en la protección de resultados de investigación (patentes, marcas, propiedad intelectual)	156	21,22	513	69,80	66	8,98
Divulgación de la oferta científico-tecnológica de la UNACH	161	21,90	513	69,80	61	8,30
Gestión de recursos para la investigación	136	18,50	502	68,30	97	13,20
Gestión de recursos para la vinculación	136	18,50	512	69,66	87	11,84
Infraestructura y espacios para el desarrollo de su actividad de investigación/vinculación	136	18,50	516	70,20	83	11,29
Medidas y políticas de la UNACH para promover la investigación / vinculación	158	21,50	507	68,98	70	9,52
Planificación de la investigación	148	20,14	528	71,84	59	8,03
Planificación de la vinculación	150	20,41	503	68,44	82	11,16
Reconocimiento de la Universidad a la	144	19,59	519	70,61	72	9,80

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

labor investigación						
Servicio de gestión de proyectos a través del ICITS	156	21,22	496	67,48	83	11,29
Servicios de colaboración y para la transferencia de tecnología entre la Universidad y el sector empresarial	151	20,54	518	70,48	66	8,98
PROMEDIOS:		20,2		69,6		10,2

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3.- Resultados por pregunta de la aplicación de encuesta sobre servicios administrativos y académicos de la facultad

COMPONENTES DE PROCESOS n= 735	Satisfactorio		Medianamente Satisfactorio		Deficiente	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Apoyo institucional para el perfeccionamiento Docente	222	30,20	465	63,27	48	6,35
Apoyo institucional para estudios de posgrado	177	24,08	470	63,95	88	11,97
Apoyo y orientación para la legalización del contrato/acción de personal Docente	217	29,52	484	65,85	34	4,63
Distribución de horarios de clases, investigación, vinculación y gestión académica	257	34,97	446	60,68	32	4,35
Distribución y secuencia de la asignatura en el plan de estudios de la carrera que usted trabaja	297	40,41	419	57,01	19	2,59
Entrega oportuna de la carga horaria	191	25,99	469	63,81	75	10,20
Grado de cumplimiento de su planificación establecida en el sílabo	367	49,93	362	49,25	6	0,82
Manejo con ética y valores en las actividades y procesos académicos	263	35,78	445	60,54	27	3,67
Nivel de remuneración percibido de acuerdo a la categoría Docente	176	23,95	511	69,52	48	6,53
Número de estudiantes por clase	251	34,15	463	62,99	21	2,86
Calidad de Aulas de clases	189	25,71	506	68,84	40	5,44
Calidad de la conectividad de la red inalámbrica WIFI	177	24,08	492	66,94	66	8,98
Calidad de los talleres y laboratorios	173	23,54	528	71,84	34	4,63
Condiciones de las salas de informática en el Centro de Tecnología Educativa (CTE)	243	33,06	477	64,90	15	2,04
Conformación y eficiencia de las comisiones	192	26,12	518	70,48	25	3,40
Confort de la biblioteca	218	29,66	486	66,12	31	4,22
Disponibilidad de otros espacios para otras actividades docentes (seminarios, tutorías grupales, “aulas de trabajo cooperativo”)	161	21,90	501	68,16	73	9,93
Disponibilidad de puestos de lectura y estudio en biblioteca	203	27,62	500	68,03	32	4,35
Fondos bibliográficos disponibles	139	18,91	527	71,70	69	9,39
Modelo pedagógico utilizado por la Universidad	222	30,20	490	66,67	23	3,13
Oficinas para docentes tiempo completo y salas para medio tiempo y tiempo parcial	137	18,64	475	64,63	123	16,73
Plataforma para aulas virtuales	228	31,20	491	66,80	16	2,18
Recursos tecnológicos disponibles en el aula	186	25,31	493	67,07	56	7,62
Servicio de préstamos bibliotecarios	162	22,04	512	69,66	61	8,30
Sistema académico SICOA	233	31,70	480	65,31	22	2,99
Titularidad y ascensos de categorías	122	16,60	510	69,39	103	14,01
PROMEDIO:		28,3		65,5		6,2

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4.- Resultados por pregunta de la aplicación de encuesta sobre servicio administrativo institucional.

COMPONENTES DE PROCESOS n= 735	Satisfactorio		Medianamente Satisfactorio		Deficiente	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ejecución de las actividades planificadas	212	28,84	497	67,62	26	3,54
El manejo de las actividades y procesos administrativos se los realiza con ética y valores	258	35,10	447	60,82	30	4,08
Fuentes y canales de información sobre el funcionamiento cotidiano de la Universidad, Facultad y Carrera	219	29,80	478	65,03	38	5,17
Grado de cumplimiento entre lo planificado y lo ejecutado	188	25,58	518	70,48	29	3,95
Horarios del personal administrativo/trabajadores	226	30,75	480	65,31	29	3,95
La atención en las oficinas administrativas de la Universidad es:	232	31,56	470	63,95	33	4,49
La implantación del Sistema de Gestión de la Calidad en la UNACH	278	37,82	424	57,69	33	4,49
La rendición de cuentas de las autoridades es:	267	36,33	438	59,59	30	4,08
Plan de mejoras institucional	204	27,76	492	66,94	39	5,31
Planificación académica/administrativa como método de trabajo	229	31,16	476	64,76	30	4,08
Políticas y procedimiento claros que garanticen un servicio educativo de calidad	219	29,80	488	66,39	28	3,81
Su decisión de elegir la Universidad Nacional de Chimborazo para su actividad laboral es:	429	58,37	299	40,68	7	0,95
PROMEDIOS:		33,6		62,4		4,0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

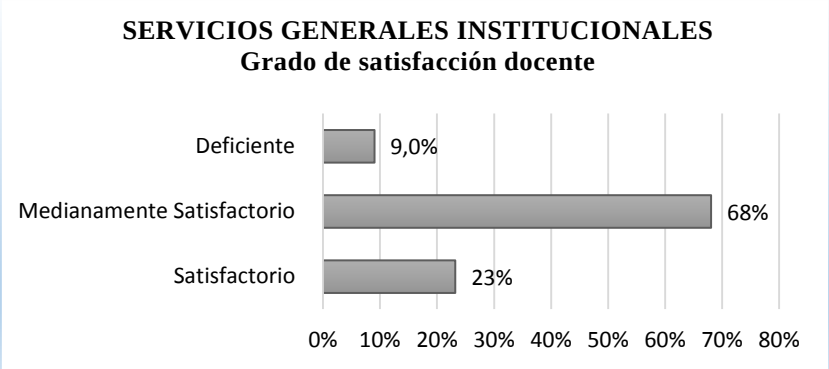


Figura 1. Resultados de la aplicación de encuesta sobre componente servicios generales institucionales

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

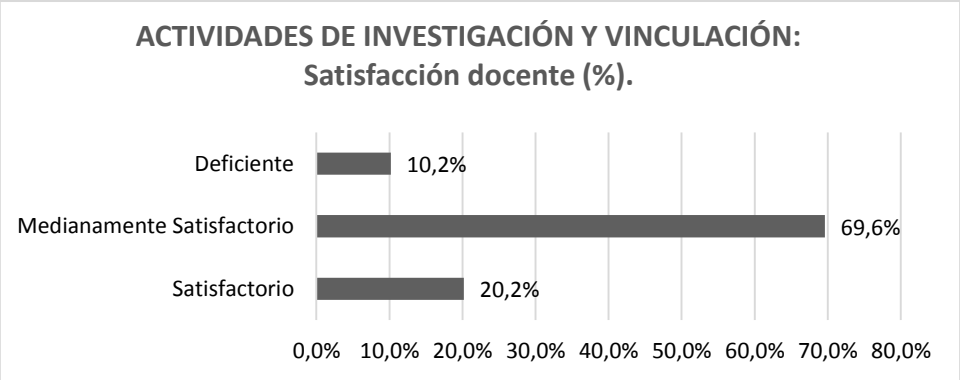


Figura 2. Resultados de la aplicación de encuesta sobre componente actividades de investigación y vinculación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

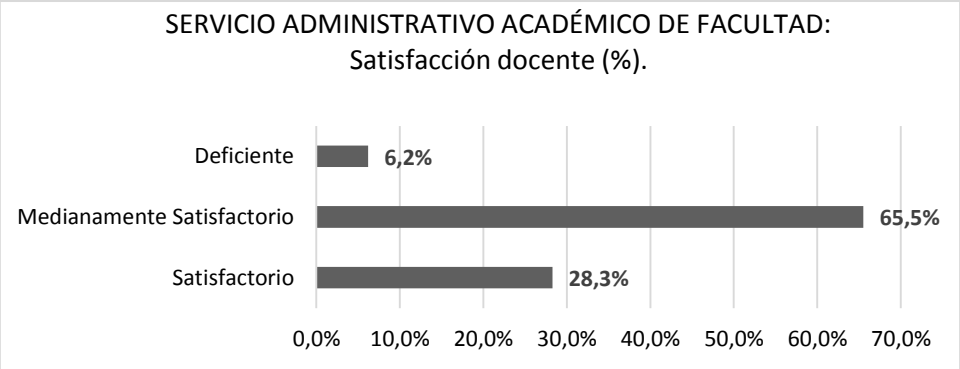


Figura 3. Resultados de la aplicación de encuesta sobre componente servicios administrativos y académicos de la facultad

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

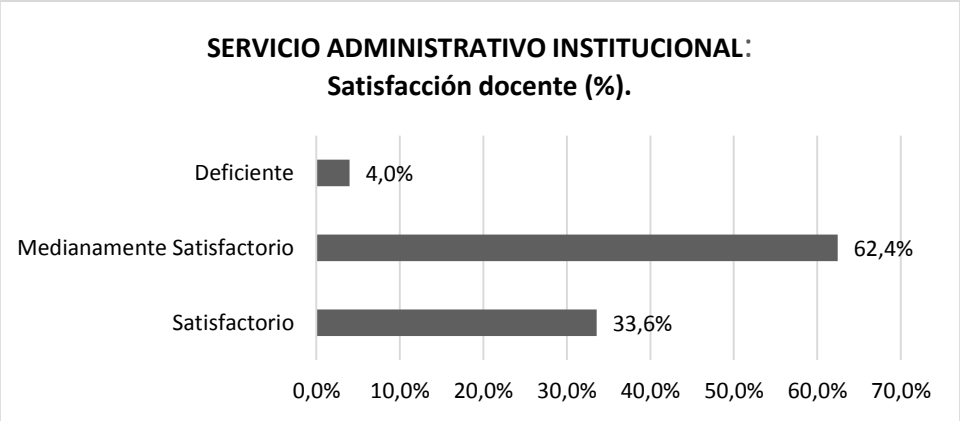


Figura 4. Resultados de la aplicación de encuesta sobre componente servicio administrativo institucional.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

METODOLOGÍA DE TRABAJO DOCENTE SIN LÁPIZ Y SIN CUADERNO, UN ACUERDO PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

O. Jara[1] y J. Granizo[2]

[1] Departamento de Práctica Docente, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, ojara@unach.edu.ec

[2] Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, jgranizo@unach.edu.ec

RESUMEN

Este artículo presenta el análisis de una metodología de trabajo docente utilizada con el objetivo de motivar al estudiante a que atienda y participe en clases y no se dedique a tomar apuntes del contenido de la asignatura utilizando el lápiz y el cuaderno, durante el proceso de aprendizaje, el aporte es relevante en el campo educativo-didáctico, puesto que, involucra un proceso activo que logra elevar el nivel académico de los estudiantes particularmente de los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Ciencias Sociales. El estudio planteado es cualitativo, se basa en la aplicación de método de investigación lógico para la obtención de calificaciones utilizando las técnicas como entrevistas abiertas, revisión de trabajos, evaluación de experiencias personales e interacción en grupo. La metodología utilizada previamente fue validada con la aplicación de clases en nivel medio, pregrado y posgrado, para posteriormente aplicarlos en las clases de la asignatura de fundamentos de la investigación científica. De los resultados. Se concluye que la metodología planteada produce aprendizajes satisfactorios evidenciados en un promedio de diez.

Palabras claves: metodología, trabajo docente, pedagogía-didáctica, aprendizaje.

ABSTRACT

This scientific article presents the analysis of a teacher work methodology used with the objective to stimulate the student to attend and participate in class and here o she does not

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

take notes about the content of the subject only by using pencil and notebook, during the learning process, the input is relevant in educative didactic field, due to, it involves an active process that achieves to enhance the academic level of the students specially to those who are in fourth semester of Social Sciences career. The approach is qualitative, it is based on the application of a logical research method to get the qualifications using techniques such as open interviews, review of tasks, evaluation of personal experiences and group interaction. The methodology used was previously validated with the application of classes in high school, college and university, in order to later be applied in the classes of the subject fundamentals of scientific investigation. From the results it is concluded that the proposed methodology produces satisfying learning evidenced with a grade of ten.

Key words: methodology, teacher work, pedagogy- didactis, learning

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje, es la aprensión de nuevos conocimientos para que se puedan procesar, en la solución de necesidades, tanto personales como sociales.

La base cognoscitiva del proceso educativo en el aula se asienta en el hecho real y objetivo, aunque de carácter ideal, de la fijación y estructuración de los conocimientos científicos en los contenidos didácticos a través de conceptos; así como en el grado de claridad y precisión con que el estudiante se apropia de los mismos y los traduce en habilidades, capacidades y aptitudes (Ramos y López, 2015).

A través del tiempo varias personas como María Montessori, Ovide Decroly, John Dewey, Georg Kerschensteiner, Edouard Claparede, Clestin Freinte, Jean Piaget entre otros, han realizado estudios alrededor del aprendizaje y sus soluciones. Jean Piaget, dentro de su teoría psicogenética establece que la conducta, sea motora, perceptiva, memorística, o propiamente inteligente (Gómez y Portillo, 2007).

La metodología se fundamenta en una didáctica operatoria donde se trabaja la forma de ayudar a aprender, bajo un enfoque constructivista y psicogenético de Piaget, con el propósito de formar individuos capaces de desarrollar un pensamiento autónomo que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

produzca nuevas ideas, basado en un modelo cognoscitivista, en donde, se propicia el ayudar aprender a aprender, y por otra parte a desarrollar la inteligencia.

La metodología tiene como objetivo, estimular al estudiante a que atienda y participe en clases y no se dedique a copiar utilizando el lápiz y el cuaderno. Este proceso formativo se llevó a cabo entonces mediante la participación activa de docentes y estudiantes, reforzando el aprendizaje en base a preguntas y respuestas que permitieron la correlación de los temas a tratarse; dando cabida al desarrollo del sistema cognitivo, y apropiación de los contenidos, los mismos que fueron plasmados en proyectos elaborados utilizando recursos TICS, como: diapositivas, módulos, enciclopedias, diccionarios, libros, recurso multimedia (texto, sonido, vídeo, imágenes, animaciones), publicaciones periódicas en diarios y revistas.

Entre las razones que propiciaron la investigación se consideró la necesidad de mejorar el liderazgo en el aprendizaje, para que el estudiante se apropie del conocimiento, señalando que el concepto no va al cuaderno sino al cerebro y la estrategia utilizada no fue un medidor de conocimiento, sino un generado del mismo.

La investigación cobra importancia al generar conocimientos significativos, para lo cual, lo aprendido en el aula debe ser puesto en práctica, es decir que toda teoría se debe compartir a los demás.

El propósito de la investigación citada es, mejorar la modalidad de trabajo en clase, y plantear una nueva metodología dentro de la didáctica llamada “sin lápiz y sin cuaderno, es un acuerdo”, que de la mano con el modelo cognitivo se deja atrás, el modelo tradicional.

Cabe recalcar que la esclavitud ya tuvo su fin en el siglo XV; sin embargo, la educación sigue manteniendo algunos aspectos de la didáctica tradicional debido a la falta de cambio de actitud o método de los maestros para motivar y ayudar a aprender a los estudiantes. También la educación requiere un nuevo planteamiento en la acción docente dirigida a los estudiantes en el que se contemple el aprendizaje cognitivo y procurando un modo diferente de trabajo para ayudar a aprender a los estudiantes y formarlos de manera crítica, analítica y con un pensamiento integral que lo convierta en un ente positivo para la sociedad, donde los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

> […] conceptos cotidianos (primarios) más simples y perceptiblemente fundamentados se adquieren relacionando sus atributos de criterio descubiertos con la estructura cognoscitiva después de haber sido relacionados con los muchos ejemplares particulares de los cuales se derivan. (Ausubel, Novak y Hanesian, 1997, p. 33)

La metodología concuerda con docentes y pedagogos que han investigado sobre la calidad de la educación y el papel importante que ocupa un docente en el proceso educativo. (Barbón, Borges y Añorga, 2015; Hernández y col., 2011; Paz, 2014).

La metodología tiene impacto en la sociedad, por ser partícipes del accionar educativo a un problema conceptual y metodológico, además el análisis de la naturaleza de este método, sus determinantes y sus consecuencias es una labor que se emprende asumiendo desafíos, donde la ciencia y la tecnología está atendiendo una de las necesidades de la pedagogía actual.

METODOLOGÍA APLICADA

La presente investigación se realizó durante los años 2014, 2015 y 2016 con la asesoría del Dr. Oliver Jara como docente en las cátedra de Investigación en los programas de cuarto nivel: Maestría en Lingüística Aplicada al Aprendizaje del Idioma Inglés, Maestría en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional, en los programas de tercer nivel como en las Carrera de Educación Básica y Ciencias Sociales.

El estudio planteado es cualitativo tiene como objetivo la descripción de las cualidades del aprendizaje que se producen al utilizar la metodología “sin lápiz y sin cuaderno, es un acuerdo”, involucra la recolección de datos utilizando técnicas como observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, interacción en grupo. Se utilizó métodos teóricos y empíricos, a partir de la revisión bibliográfica, normativa vigente, conversación previa con compañeros docentes, se aplica la metodología en el aula de clase con la participación de estudiantes.

En el período académico octubre 2016- marzo 2017 el trabajo investigativo se aplicó con 24 estudiantes pertenecientes al Cuarto Semestre de la carrera de Ciencias Sociales,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

(no se aplica muestra) quienes aportaron significativamente en la construcción de la metodología mediante los siguientes pasos:

- Los compromisos tanto del docente como de los estudiantes
- Selección de contenidos
- Revisión de bibliografía
- Formación de grupos de trabajo
- Análisis y Producción del conocimiento
- Asesoramiento del mediador del aprendizaje
- Sustentación de lo aprendido
- Refuerzo de lo aprendido extra clase (la praxis social) utilizando las herramientas TICS

La evaluación fue de manera personal y grupal.

RESULTADOS

En relación a la asistencia: 16 estudiantes cumplieron con el 100%, 7 estudiantes el 92%, y 1 estudiante cumplió con el 83%.

En cuanto al aprendizaje se obtiene un promedio general de 9.87, resultados de las evaluaciones de deberes, trabajos de investigación, participación en clase y evaluación final.

Al analizar el componente de docencia en el primer parcial, no todos los estudiantes obtuvieron la mayor nota pero si alcanzaron los requerimientos para ser promovidos; en el segundo parcial todos los estudiantes obtuvieron la máxima calificación, tomando referencia las asistencias y participación, lo que demuestra que mientras más asisten a clases y participan de la metodología más se apropian de los conocimientos.

De las entrevistas realizadas, se evidencian que los estudiantes al iniciar el proceso muestran preocupación por tener que apoderarse de una metodología nueva, dejando de lado la copia, y no tener un documento escrito para luego tener que repasarlo.

Para los estudiantes no fue fácil apropiarse de los contenidos, por la falta de retención, por la costumbre de contar con un instrumento de apoyo escrito.

Gualli Marjorie estudiante de Cuarto Semestre dice: “Nosotros como estudiantes no estábamos familiarizados con esta nueva forma de trabajo en el aula, no fue fácil llegar a un acuerdo porque fue la primera vez que un docente nos planteó esta metodología”.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Anangonó Gerson estudiante de Cuarto Semestre, manifiesta "Conozco conceptos que parecían difíciles de captar por la naturaleza de la asignatura pero parece que al estar pendiente de la clase y seguir la metodología planteada nos ha ayudado a asimilar y captar la esencia de la investigación. Al aplicar esta metodología hemos cambiado el lápiz y cuaderno por asistencia a clases, con participación activa, donde somos capaces de apropiarnos del conocimiento y lograr obtener buenas calificaciones"

Los estudiantes cumplen con las consignas dadas, siguen la metodología y presentan como resultados trabajos basados en presentaciones utilizando diapositivas, videos, informes, se trabaja mediante talleres en el aula, validándose en la sustentación grupal que se lleva a cabo una discusión con libertad de opinión, donde prevalece la participación activa y crítica.

Con la utilización de la metodología los estudiantes se motivaron, participaron en clase, asimilaron conocimientos, mejoraron sus aprendizajes, se verifica entonces, que la metodología "sin lápiz y sin cuaderno, es un acuerdo", cumple con las expectativas tanto de docentes como de estudiantes.

CONCLUSIONES

En esta metodología, el educador actúa como mediador dentro de proceso de aprendizaje proporcionando las pistas y estrategias necesarias para que le estudiante produzca sus propios conocimientos a través de un proceso lógico.

Se concuerda con la metodología planteada por Barazal, 2010 quien en su trabajo demuestra que la clase debe ser Instructiva y después Demostrativa, pero mientras en esta metodología los resultados se basan en el control, en la metodología sin lápiz y sin cuaderno, es un acuerdo los resultados se basan en la motivación.

En los procesos de aprendizaje, observamos a un estudiante activo, participativo, que no utiliza el lápiz ni cuaderno, sino utiliza su cerebro como único medio de procesamiento de conocimientos, y luego puede poner en práctica lo aprendido, para el bien personal y de la sociedad, cosa que no ocurre cuando tenemos a los estudiantes memoristas, pendientes de tomar apuntes.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Se concluye entonces, que la metodología planteada contribuye con una educación de calidad, porque permite el empoderamiento epistemológico de la ciencia y se ve reflejado en la pertinencia social.

Constituye además, un aporte fundamental a las diferentes áreas y carreras tanto de pregrado y posgrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. 1997. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México.

Barazal, A., 2010. La clase metodológica como estrategia de trabajo docente metodológico en la Educación Superior Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192010000100005

Barbón O. G., Borges L., Añorga J. A. 2015. La Educación Avanzada ante las exigencias de los procesos de profesionalización pedagógica en la Educación Médica. Educación Médica Superior. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pidd=S=(&$-1412015000200006&Ing=es

Gómez, H. M. y Portillo, V. A. 2007. Problemas de Aprendizaje. Euroméxico S.A de C.V, Barcelona, España.

Hernández, V., Gómez, E., Maltes, L., Quintana, M., Muñoz, F., Toledo, H., Riquelme, V., Henríquez, B., Zelada, S. y Pérez, E. 2011. La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. Estudios pedagógicos. Doi: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052011000100004

Paz, H. 2014. Aprendizaje autónomo y estilo cognitivo: diseño didáctico, metodología y evaluación. Revista Educación en Ingeniería. Recuperado de https://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/download/421/194

Pozo, J. (2003). Adquisición de conocimiento. Madrid: Ediciones Morata. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=2604686&pid=S0718-0705201200020000600014&lng=es

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Ramos, S. G. y López, F. A. 2015. La formación de conceptos: una comparación entre los enfoques cognitivista e histórico-cultural. Educação e Pesquisa. Doi: http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507135042

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN: FORMACIÓN VIRTUAL DEL DOCENTE UNIVERSITARIO Y LAS LIMITACIONES PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS TIC.

Carlos Martínez Bonilla[1], Alexandra López[2]

[1]Carrera Comunicación Social, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador. carlosamartinezb@uta.edu.ec

[2]Carrera Derecho, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador. ma.lopez@uta.edu.ec

RESUMEN

Permanentes cambios en la educación superior, hace que el docente universitario sienta la necesidad de una capacitación integral para sus actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo prácticas y modelos en la educación, pertinentes con la sociedad de la información, el objetivo de este trabajo es analizar las limitaciones que presenta el docente universitario en el uso de la educación virtual, quienes participan en diferentes cursos ofertados para el desarrollo de sus competencias TIC, usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) como por ejemplo Moodle y utilizando las herramientas de la Web 2.0, desarrolladas en el Internet. Mediante la investigación - acción se verificó las condiciones de las actividades realizadas en la formación virtual, determinando las limitaciones que se presenta en el desarrollo de las actividades virtuales en las diferentes áreas del conocimiento; además se determinó la importancia de una formación continua virtual, resaltando las condiciones necesarias para el desarrollo de la virtualidad en lo referente a las competencias TIC del docente universitario, llevando de una forma adecuada y correcta los procesos en la formación virtual, donde el trabajo colaborativo, motivación del aprendizaje y la conectividad son características importantes para la práctica docente en el aula. Además, se determinó que las Instituciones de Educación Superior (IES) deben mantener una actualización constante del equipamiento y acceso al Internet, para que la capacitación virtual continua sea de calidad, proponiendo una metodología para el desarrollo adecuado de los cursos ofertados por ellas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

PALABRAS CLAVES: Formación virtual, competencias TIC, *e-learning, b-learning* docente universitario.

ABSTRACT

Permanent changes in education, it makes teachers feel the need for comprehensive training for their activities in the teaching-learning process, including practices and models in education, relevant to the information society, the objective of this study is to analyze the constraints presented by the teacher in the use of virtual education, who participate in different courses offered for the development of their ICT skills, using the technologies of the information and communication technology (ICT), virtual learning enviroment (VLE) as for example Moodle and using Web 2.0 tools, developed on the Internet. By means of investigation - action checked the conditions of the activities carried out in the e-learning, determining the limitations arising in the development of virtual activities in different areas of knowledge; also determined the importance of virtual continuous training, highlighting the conditions necessary for the development of virtuality in relation to ICT teacher skills, leading e-learning processes, where collaborative work, motivation for learning and connectivity are important characteristics for the teaching practice in the classroom in a proper and correct way. In addition, it was determined that institutions of higher education should keep a constant update of equipment and access to the Internet, to make the ongoing virtual training quality, proposing a methodology for the proper development of the courses offered by them.

INTRODUCCIÓN

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han generado cambios importantes en las actividades del docente universitario, la formación continua en especial la virtual se ha convertido en la forma de capacitación, ya que permite organizar el tiempo y espacio en las actividades docentes, para participar de este tipo de eventos académicos. Es importante destacar que existen limitaciones en el desarrollo de las actividades virtuales, que limitan el desarrollo de las competencias TIC del docente universitario. Al hablar de virtualización se introduce una teoría de la era digital conocida

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

como conectivismo, la misma que es propuesta por George Siemens y por Stephen Downes, cuya base es en el análisis de las limitaciones del conductismo, cognitivismo y el constructivismo; donde el efecto de la tecnología ha permitido informarnos, comunicarnos, aprender y conectarnos al nuevo aprendizaje digital en este mundo globalizante. El aprendizaje en la era digital, trata de explicarlo no como una actividad individual en el mundo digital, sino a través de conexiones dentro de las redes, con nodos y conexiones para establecer el aprendizaje Siemens (2006). El uso de la comunicación mediante la computadora, informaciones y conocimientos es un proceso que genera un resultado llamado virtualización Silvio (1998); consiste en representar electrónicamente y en forma numérica digital, objetos y procesos encontrados en el mundo real. En las Instituciones de Educación Superior (IES), se puede comprender a la virtualización como la representación de procesos y objetos asociados a actividades de enseñanza-aprendizaje, de investigación y gestión, así como objetos cuya manipulación permite al usuario, realizar diversas operaciones a través de Internet; interactuando en cursos virtuales, consultar documentos en una biblioteca electrónica, comunicarse con estudiantes y docentes a través de los *social media*, entre otros Quéau (1996). La universidad desarrolla nuevos procesos de innovación tecnológica en la educación, mediante diferentes modelos virtuales, como es el caso de la modalidad *blended-learning* Graham y Dziuban (2007), Picciano y col. (2013), usando un conjunto de actividades apoyadas por los entornos virtuales de aprendizaje y enseñanza (EVAE), plataforma Moodle Samaniego y col. (2015). Una metodología planteada llamada PACIE, permitió establecer algunas características para el desarrollo de las actividades y cursos virtuales Oñate (2009), Flores y Bravo (2012).

El uso de las plataformas de aprendizaje utilizan métodos de aprendizaje hibrido, simultáneamente usando múltiples plataformas en la educación superior, cara a cara, en línea, y las plataformas híbridas en la enseñanza, permitiendo identificar los avances en la educación, así como estrategias para atraer a más estudiantes Abdelrahman y Irby (2016).

La dinámica de evolución de la informática, las telecomunicaciones, las redes electrónicas y las tecnologías representan un núcleo de conocimiento para el debate de académicos e investigadores del mundo, en virtud de su impacto en el ámbito educativo formal y no formal, en la generación de nuevas estrategias para la enseñanza-aprendizaje-evaluación, la transformación de los modelos educativos, la contribución de las nuevas tecnologías en el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

proceso educativo, entre múltiples posibilidades susceptibles de discusión; es así que la noción de aldea global expuesta por el sociólogo canadiense Kaplún (1998) y la explicación de Friedman citado en James y col. (2012) que menciona el por qué el mundo es plano permite una aproximación a la óptica contemporánea para identificar las fuerzas que determinan el nuevo orden global.

El objetivo de esta investigación es determinar por qué los docentes universitarios se limitan a participar en las actividades virtuales de aprendizaje, con el fin de coadyuvar al desarrollo de competencias TIC; que le permitan aplicarlas en las aulas universitarias y que aporten al proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Como antecedente de Investigación se desarrolla en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales, en donde docentes de las áreas de Comunicación Social, Derecho y Trabajo Social aportan mediante encuesta y grupos focales criterios, mismos que son objeto de análisis, para establecer una propuesta que ayude al desarrollo de capacidades en los estudiantes universitarios.

La importancia de la investigación se determina en función de los cambios que ha tenido la educación superior en el Ecuador, en el sentido que el docente siente la necesidad de obtener competencias TIC, para no quedar en el analfabetismo digital; por lo que es importante que los cursos ofertados a nivel virtual permiten romper las limitaciones que el docente siente al formarse en las modalidades virtuales de aprendizaje. La factibilidad de tiempo y recursos son aspectos que determinan el trabajo virtual por parte de los usuarios de estos cursos ofertados por las IES u otras que fomenten este tipo de formación.

METODOLOGÍA

En la investigación desarrollada, se analizó como los docentes universitarios en las Ciencias Sociales trabajan en sus actividades académicas y de formación utilizando la virtualidad, en el desarrollo de actividades en plataformas virtuales de aprendizaje. La población en su totalidad fueron docentes que dictan clases en la Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales de la Universidad Técnica de Ambato en un número de 60, donde prevalecen docentes en las áreas de las Ciencias Sociales, mediante la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento para la recolección de los datos, se analizó e

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

interpretó los resultados obtenidos para luego ser analizados. El objetivo de la investigación fue diagnosticar el uso de la virtualidad por parte de los Docentes, ver las limitaciones que tienen en el desarrollo de dichos cursos, para un mejoramiento en sus competencias TIC, proponiendo nuevas formas o métodos de enseñanza y aprendizaje en la virtualidad; identificando que características permiten a los docentes mejorar la calidad en su trabajo mediante una formación integral y aportar al desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo que permitió analizar e interpretar los datos obtenidos de los docentes y una investigación cualitativa mediante grupos focales, donde se obtuvo características que ayudaron al desarrollo de la investigación Sampieri y col. (2010). Entre las variables de investigación se estableció: sexo, edad, aspectos relacionados a la virtualidad, inconvenientes que tienen los docentes al seguir los cursos virtuales, características de la Plataforma virtual Moodle. Para el proceso de comprobación de las hipótesis de investigación, se utilizaron tablas de contingencia relacionando variables de estudio y pruebas estadísticas como el chi cuadrado obteniendo el valor de significancia, para análisis e interpretación de los resultados que se obtuvieron. El trabajo de investigación se lo realizó mediante una investigación - acción cuyo objetivo es entender la enseñanza como un proceso de búsqueda continua, que permite entender el trabajo docente, integrando la reflexión y el componente intelectual, en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa, se hace una exploración reflexiva de la propia práctica docente cuyos problemas son guiados por la acción Bausela (1984). La investigación – acción constituye una vía de reflexiones sistemática sobre la práctica con el fin de optimizar los procesos de enseñanza – aprendizaje Lewin (1946). El trabajo docente debe ser planificado y capaz de introducir mejoras progresivas de acuerdo al desarrollo de la sociedad de la información Castells (2004). Mediante una relación o cruce de variables se determinó estadísticamente el análisis e interpretación de los datos obtenidos. Comprobando la hipótesis de estudio en la que compara la distribución observada de los datos con la esperada en lo referente a las limitaciones del docente en la virtualidad para el desarrollo de sus competencias TIC.

RESULTADOS

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En el análisis e interpretación de los datos, se pudo determinar que tanto docentes hombres en un 100%, como mujeres en un 90% usan el computador conjuntamente con la conexión a Internet; además el celular, *Ipad* son dispositivos móviles que son utilizados para el desarrollo de las actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje por parte de los docentes ver tabla 1; se toma como referencia esta información ya que con el desarrollo de las Tecnologías el docente en su formación virtual puede acceder por algunos de los dispositivos mencionados.

En la actualidad las IES están promoviendo los cursos virtuales, por lo que se determinó que tanto los docentes hombres y mujeres se preparan en su propia Institución, además de acuerdo a las áreas del conocimiento se interesan por seguir cursos virtuales. La modalidad *b-learning* es una de las modalidades que tiene una aceptación por parte de los docentes ver tabla 2. Es importante determinar la modalidad a la cual los docentes universitarios se inclina para su formación en lo referente a las competencias TIC, en cualquiera de las áreas del conocimiento.

Los docentes hombres que dictan sus clases en el área de las Ciencias Sociales tienen una formación básica en lo referente a competencias TIC, mientras que las docentes mujeres tienen una formación intermedia y ven la necesidad de participar en los cursos virtuales promocionados por las IES ver tabla 3. Las capacitaciones continuas permiten un desarrollo de las competencias TIC por parte de los docentes, utilizando la formación virtual.

Tanto docentes hombres como mujeres acceden a la plataforma Moodle usada en la IES ver tabla 4. La plataforma virtual usada en el lugar de estudio permite la relación virtual entre el docente y los cursos virtuales, se verifica también que las características de cómo se estructura y organiza los cursos limitan a que los docentes se motiven en su utilización.

Se pudo determinar que los motivos por los cuales los docentes tienen temor en seguir cursos virtuales es por la falta de tiempo, inseguridad, desconocimiento y miedo al uso de las hermanitas TIC, que influye en el desinterés por aprender mediante los cursos virtuales ver tabla 5.

La formación virtual y sus limitaciones para el desarrollo de competencias TIC en el docente universitario se da por características identificadas como por ejemplo el no sentir un acompañamiento hace que no se tenga la motivación, necesitando siempre que el tutor este presto a apoyar en el desarrollo de los cursos virtuales ver tabla 6.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Para mejorar las características de los cursos virtuales se determina la importancia en el mejoramiento de la comunicación, la organización de los temas propuestos de acuerdo a los contenidos del curso, es importante mejorar los procesos de evaluación, que el trabajo autónomo apoye en trabajos colaborativos para que el curso sea de calidad tabla 7.
Se identificó que incide el trabajo virtual en la formación del docente en competencias TIC ver tabla 8. La incidencia en las competencias TIC del docente cuando se forma virtualmente influye en el trabajo autónomo, seguridad en el uso de las TIC, el trabajo colaborativo mejora y se apoya en las TIC para el desarrollo de sus actividades.

El desarrollo de competencias TIC del docente universitario está limitada por la formación virtual que recibe, cuando se inscribe en modalidades virtuales de aprendizaje, la inseguridad del docente es una de las limitaciones para mejorar sus competencias TIC; por lo que se evidenció, que en cuanto se mejoren características como la motivación, comunicación, flexibilidad, acompañamiento, entre otros, permitirá que no se limite su formación y que pueda sentirse seguro en la adquisición adecuada de los conocimientos en los cursos de formación virtual; de acuerdo al grado de significancia determinado en la tabla 9 cuyo valor es de 0.032 menos a 0.05, se comprobó que el docente si se limita a seguir los cursos de formación virtual para adquirir competencias TIC, y que si se mejorarían las características que tienen las modalidades virtual de aprendizaje, las competencias TIC que se adquieren por el docente universitario permitirá un mejor desarrollo de las actividades virtuales y los conocimientos serán aprovechados de acuerdo a los objetivos de los cursos ofertados por las Instituciones.

DISCUSIÓN

La formación virtual que recibe el docente, permite establecer que al participar en cursos en línea utilizando modalidades de aprendizaje sean *e-learning, b.learning* u otras, es importante que las Instituciones que ofrecen este tipo de capacitación, planteen los cursos de acuerdo a las áreas del conocimiento de cada uno de los docentes; es importante recalcar que el aprendizaje de las Ciencias Sociales es diferentes al de las área Técnicas por ejemplo; ya que entran en juego otro tipo de objetivos de aprendizaje.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El uso de las actividades y recursos de las plataformas virtuales, debe ser mediados por el docente-tutor, sin dejar solo al docente-estudiante de estas modalidades, ya que es una de las características que limitan a que el docente pueda sentirse seguro en el cumplimiento de los objetivos del trabajo virtual.

Además, el trabajo colaborativo permite compartir experiencias y conocimientos, sin descuidar o salirse de los temas planteados logrando así el objetivo de aprendizaje deseado en el desarrollo de los cursos en sus modalidades virtuales.

Actualmente la obligatoriedad de seguir cursos en las todas las áreas del conocimiento permiten que las plataformas virtuales sean utilizadas a menudo por lo que es necesario desarrollar actividades flexibles y amigables que permitan determinar un éxito en el curso. El tiempo y los recursos son características necesarias, para que los cursos tenga mayor acogida y genere mayores expectativas en el cumplimiento de objetivos López y col. (2017).Los cursos desarrollados o creados en las plataformas virtuales deben tener fases de diagnóstico, diseño, planificación, desarrollo y evaluación para cumplir con los objetivos planteados del curso virtual Rojas (2016). En el mundo digitalizado el docente universitario ha sido obligado a entrar; considerándose como un inmigrante digital, en el que el aprendizaje ha sido más lento, lleno de cuestionamientos, presentándose resistencia y miedo a la incertidumbre, apatía, desesperación, entre otras cosas; principalmente por los docentes con más edad (Sandoval, 2016)

CONCLUSIONES

La Web 2.0 se ha convertido parte de la formación virtual, en donde la conectividad y el trabajo colaborativo son herramientas que ayudan al proceso de enseñanza aprendizaje en la labor docente en el aula; es por ello que es importante determinar el modelo de aprendizaje virtual, de acuerdo al modelo educativo de la IES, para orientar los procesos de enseñanza aprendizaje por parte de los docentes, para apropiarse de las estrategias basadas en las TIC.

En este proceso de investigación, se llega a concluir que para los cursos virtuales el trabajo en las plataforma que las IES utilicen, deben ser dinámicos, proponiendo a los docentes cursos que aporten al área de conocimiento del docente; el perder el miedo al uso de las TIC y que no sea una limitación en la adquisición de competencias, se lo hará siempre que exista una comunicación adecuada, participación activa en las actividades planteadas; los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cursos virtuales deben tener características de orden, planificación, comunicación y ayuda; la infraestructura de las IES para los cursos virtuales deben estar equipadas de tecnología y conectividad.

Se concluye además que el acompañamiento del tutor mediando los aprendizajes en los cursos virtuales de aprendizaje, es importante para el desarrollo y consecusión de los objetivos de la actividad a desarrollar. Las características para que la formación virtual y las competencias TIC no sean un limitante en los docentes universitario de acuerdo a la investigación desarrollada, se presenta un PENSAMIENTO en el uso de la virtualidad (participación, experimentación, navegación, sensibilización, actitud, motivación, interés, entretenimiento, novedoso, temporización, organización) como una propuesta innovadora que ayuda a que el docente no se limite en adquirir habilidades en el uso y manejo de las TIC usando la virtualidad en sus diferentes modalidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdelrahman, N., & Irby, B. J. 2016. Hybrid Learning: *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development*, *8*(1), 1–25. http://doi.org/10.4018/IJICTHD.2016010101

Bausela, E. 1984. La Docencia a Través De La Investigación–Acción. *Sirius.Une.Edu.Ve*, 1–10. tomado de http://sirius.une.edu.ve/une/blogs/serviciocomunitario/wp-content/uploads/2012/05/La-docencia-a-traves-de-la-investigacion-accion1.pdf

Castells, M. 2004. *La era de la Información: Económía, Sociedad y Cultura*. (Siglo XXI, Ed.).

Flores, K., & Bravo, M. 2012. Metodología PACIE en los ambientes virtuales de aprendizaje para el logro de un aprendizaje colaborativo. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, *12*(0718–1310), 3–17. tomado de http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4156135

Graham, C., & Dziuban, C. 2007. Blended learning environments, 269–276.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. 2010. *Metodología de la Investigación*. (Mc Graw Hill, Ed.) (Quinta). México.

James, J., Sheng Yao, C., & Maureen, P. 2012. *Indigenous education*. tomado de http://cf5pm8sz2l.search.serialssolutions.com/?genre=book&SS_sid=info:sid/summon.serialssolutions.com&SS_referer=http://uq.summon.serialssolutions.com/search?q=indigenous education&fvf=ContentType,Newspaper Article,t%7CCo

Kaplún, M. 1998. Procesos educativos y canales de comunicación. *Chasqui Revista Latinoamericana de Comunicación*, (64), 4–8. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Lewin, K. 1946. Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*. http://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

López, M. S., Vidal Vázquez, O. L., & García Calvillo, O. 2017. Las Tecnologías de la Comunicación e Información en la docencia universitaria. *Revista Electrónica ANFEI DIGITAL*, *6*, 1–10. tomado de http://anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/359/1001

Oñate, L. 2009. La Metodología PACIE (p. 77). tomado de www.fatla.org

Picciano, A. G., Dziuban, C. D., & Graham Charles R. (2013). *Blended Learning: Research Perspectives Volumen 2*. (Routledge, Ed.).

Quéau, P. 1996. Le virtuel: une utopie réalisée. *Quaderni*, (28), 109–123.

Rojas, A. 2016. Las tic en la formación permanente del profesional de la educación. *ATLANTE Cuadernos de Educación Y Desarrollo*, (2015), 1–7.

Samaniego, G., Marques, L., & Gisbert, M. 2015. El profesorado universitario y el uso de Entornos virtuales de aprendizaje. *Campus Virtuales*, *4*(2), 50–58. tomado de http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/84/92

Sandoval, R. 2016. TIC : membrana estrecha entre lo real y lo virtual ; conocimiento , uso y aplicación didáctica, *70*, 79–88.

Siemens, G. 2006. *Knowing Knowledge*. (Lulu.com, Ed.).

Silvio, J. 1998. La virtualización de la educación superior : alcances , posibilidades y limitaciones, *9*, 27–50.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1: Dispositivos electrónicos móviles que usan en las actividades como docentes

		Pc	Internet	Ipad	Celular
Hombre	Si	100%	93.30%	45.50%	66.70%
	No	0%	6.70%	45.50%	22.20%
	Nc	0%	0%	9.10%	11.10%
Mujer	Si	90%	100%	75%	75%
	No	10%	0%	25%	25%
	Nc	0%	0%	0%	0%

Tabla 2: Conocimientos sobre la informática utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje

	En la Institución	Fuera de la Institución	Presenciales	En línea	*b-learning*	Auto aprendizaje
Hombre	87.50%	100%	80%	66.70%	33.30%	90%
Nc	12.50%		20%	33.30%	66.70%	10%
Mujer	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 3: Formación didáctica en el uso de las TIC.

		Poco	Básica	Intermedia	Avanzada	Total
Sexo	Hombre	11.80%	47.10%	35.30%	5.90%	100.00%
	Mujer	22.20%	22.20%	55.60%	0.00%	100.00%
Total		15.40%	38.50%	42.30%	3.80%	100.00%

Tabla 4:Uso de la plataforma virtual Moodle

	Uso de EVA					Total
	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
Hombre	6.70%	46.70%	13.30%	6.70%	26.70%	100.00%
Mujer	10.00%	20.00%	20.00%	30.00%	20.00%	100.00%
Total	8.00%	36.00%	16.00%	16.00%	24.00%	100.00%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 5: Motivos por los cuales no realizan cursos los Docentes universitarios

		Sexo			
		hombre		Mujer	
		Afirmativo	Negativo	Afirmativo	Negativo
Motivos por los cuales no siguen los cursos los docentes	Falta de tiempo	18	15	16	11
	Inseguridad	25	8	22	5
	Desconocimiento TIC	20	13	17	10
	Miedo al uso de las TIC	22	11	19	8
	Desinterés por aprender	8	25	3	10

Tabla 6: Inconvenientes que los Docentes tienen al seguir un curso de formación virtual

		Sexo			
		hombre		mujer	
		Afirmativo	Negativo	Afirmativo	Negativo
Inconvenientes en los cursos de formación virtual	Se siente solo cuando realizo los cursos	17	16	14	13
	No me siento motivado a realizarlos	22	11	18	9
	Dificultad en utilizar las TIC para aprender	20	13	17	10
	El tutor/a no me apoya lo suficiente	16	17	14	13
	Cuando se tiene dudas no se tiene a quien recurrir	23	10	19	8
	Los materiales no son adecuados a las necesidades de aprendizaje	21	12	16	11
	La conexión a Internet no es buena	21	12	16	11
	No se puede dedicar el tiempo suficiente a las actividades requeridas	17	16	14	13

Tabla 7: Características que deben mejorar en el desarrollo de los cursos virtuales

Opción	Nada	Casi nada	Poco	Algo	Mucho
El estudio y trabajo autónomo	0%	6.70%	0%	46.70%	46.70%
Mejorar la comunicación	0%	0%	18.20%	27.30%	54.50%
Evaluar eficazmente	0%	4.30%	8.70%	34.80%	52.20%
La organización ordenada de contenidos	0%	4.50%	13.60%	22.70%	59.10%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 8: Incidencia en la formación del docente en competencias TIC de la virtualidad

		sexo			
		hombre		mujer	
		Afirmativo	Negativo	Afirmativo	Negativo
Incidencia en la formación docente e competencias TIC de la virtualidad	Mejora el trabajo autónomo	18	15	15	12
	Uso adecuado de las TIC	20	13	16	11
	Se siente seguridad	19	14	15	12
	uso de la virtualidad y TIC	20	10	16	11
	Mejora el trabajo colaborativo	17	16	14	13
	Mejor forma de llevar las clases	24	9	19	8
	La formación virtual le Ayuda	18	15	15	12

Tabla 9: Relación entre Inseguridad ante el aprendizaje mediante las TIC de los docentes y características a Mejorar.

	Valor	Grados de libertad	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6.875[a]	2	0.032
Razón de verosimilitudes	7.235	2	0.027
Asociación lineal por lineal	3.462	1	0.063

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Análisis sintáctico y semántico de tendencias de diseño aplicados al Packaging.

Margarita Pomboza Floril*, Ciro Radicelli García

Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. margaritapomboza@unach.edu.ec, cradicelli@unach.edu.ec

RESUMEN

La investigación realizada sobre el análisis sintáctico y semántico de tendencias de diseño aplicadas al packaging nace de la necesidad de contar con información fiable para la toma de decisiones de un diseñador antes de empezar a trabajar en el arte gráfico de un packaging, considerando a su vez el perfil de usuario al que va dirigido el mismo. Es por ello que se ha realizado un análisis cualitativo de varios packaging de diseñadores reconocidos a nivel mundial y asociado a un perfil de usuario determinado en función a una investigación de campo realizada a 30 usuarios, en los que se identificó diferentes características y gustos al adquirir un producto. Finalmente se consolidó información relevante de las tendencias por perfil de usuario a ser aplicadas en el diseño de packaging asegurando la pregnancia visual y la compra del producto.

Palabras clave: tendencia, packaging, perfil de usuario.

ABSTRACT

The research carried out on the syntactic and semantic analysis of design trends applied to packaging is born from the need to have reliable information for the decision making of a designer before starting to work on the graphic art of a packaging, considering in turn the user profile to which it is addressed. That is why a qualitative analysis of several packaging of designers recognized worldwide and associated to a user profile determined in function of a field research carried out with 30 users. In which different characteristics and tastes were identified when buying a product. Finally trends relevant information was consolidated by user profile to be applied in the design of packaging ensuring visual cogency and purchase the product.

Keywords: trend, packaging, user profile.

INTRODUCCIÓN

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La presente investigación surge de la necesidad de contar con un información fiable que permita al diseñador sustentar su idea y tomar decisiones antes de empezar con el proceso de diseño de un packaging, así también resaltar la importancia de sustentarse en una tendencia de diseño acorde a un perfil de usuario determinado, considerando que en la actualidad no se cuenta con un estudio de este tipo ni con un catálogo de tendencias sintácticas ni semánticas sobre packaging. "Dicho estudio permitirá generar un diseño más pregnante del packaging, considerando que el mismo influye directamente sobre las decisiones del consumidor." ZITTERKOPF, Mirian (2003). Así también es importante destacar que una tendencia de diseño se puede considerar como un simil a una metodología, ya que plantea los criterios de diseño a seguir según el consumidor final al que va llegar el producto, siendo así que SARMIENTO, Fátima et al. (2013), establece que "la creación de una metodología propia, dará respuesta y soluciones a las necesidades tanto de diseñadores como de empresas, configurando el método de investigación del Observatorio de Tendencias", estableciendo que la finalidad para la generación de una metodología "es servir como herramienta de trabajo para empresas y diseñadores que sirva para minimizar los riesgos en la toma de decisiones en materia de diseño"

Por otra parte algunas publicaciones plantean la necesidad de investigar una tendencia antes del diseño del packaging, así es que Aguilar Anabell (2014) especifica que "en la sociedad los consumidores en general buscan siempre innovar, las tendencias cambian tan aceleradamente que es imposible quedarse al margen. Hoy en día es necesario desarrollar packaging que se adapten al ritmo de vida que llevan los compradores se necesita tratar de satisfacer las necesidades de éste desde el primer momento, puesto que de la primera impresión dependerá la experiencia que tenga con el producto"

Es importante considerar que las tendencias de diseño son un factor de impacto y que influyen en la decisión de compra, siempre que el estudio del perfil de usuario esté acorde al packagign que se va a diseñar, lo que se puede evidenciar en el artículo publicado por DOMINGUEZ, María (2014) en el que establece que la consultora de branding Landor ha realizado un estudio en donde recoge las tendencias a ser aplicadas en el proceso de diseño de packaging, entre ellas se encuentran: envases individuales, ergonómicos y para llevar, envases únicos y personalizados, envases sensoriales, embalajes sostenibles y verdes, biorresinas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Así también es importante destacar que las tendencias en sí no cambian, lo que si cambia es su influencia año tras año, lo que posiblemente estuvo de moda en un año determinado para el próximo puede cambiar totalmente, ya que las mismas tienen que adaptarse a una sociedad cambiante y demandante, es así que Ramirez, Abel (2015) estable que" para el 2016 la investigación de nuevos materiales, la aplicación de originales campañas publicitarias y el lanzamiento de ingeniosos formatos de producto fueron la clave para marcar la tendencia en dicho años sin dejar de lado la sostenibilidad por supuesto".

Otro aspecto importante de la toma de decisiones correctas en la tendencia de un packaging es el perfil de usuario al que va a ir dirigido el producto con su packaging, considerando que el perfil de usuario es el conjunto de características que tiene en común un grupo de usuarios. Según Arellano R. (2002), el concepto del comportamiento del consumidor significa aquella "actividad interna o externa del individuo o grupo de individuos dirigida a la satisfacción de sus necesidades mediante la adquisición de bienes o servicios ".

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio se realizó una recolección de información gráfica, mediante la generación de fichas de análisis, donde se utilizó material gráfico correspondiente a imágenes de packaging de diseñadores, haciendo un filtrado de diseño ya que se deseaba garantizar que la muestra de packaging a analizar sea de calidad, posteriormente se realizó el análisis de forma sintáctica, en el que se describe de manera técnica todos los elementos de diseño aplicados y de forma semántica en la que se interpreta simbólicamente los elementos de diseño utilizados en el packaging, además como resultado del análisis se pretendía identificar claramente las características que debe presentar cada tendencia, para al final generar una línea gráfica de las mismas, y el perfil de usuario por cada una ellas. A continuación se especifica una muestra del análisis realizado.

Tabla N° 01. Análisis sintáctico y semántico de las tendencias de diseño. Definición de características.

a) Perfil de Usuario

Para determinar el perfil de usuario por tendencia se realizó un estudio al azar, donde se identificó las características del consumidor en función al producto que adquirían, la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

muestra fue de 30 personas, de quienes se identificó las siguientes características en función a su gusto al adquirir los productos con sus respectivos packaging.

Tabla N° 02. Perfil de usuario en función a las características del producto.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Del análisis realizado se obtuvieron las características específicas para cada tendencia de diseño, las mismas deben responder a un perfil de usuario específico, lo que garantizará un diseño idóneo, pregnante, que asegure la compra del producto. A continuación se muestra las características específicas de las tendencias en función al perfil de usuario analizado:

Tabla N° 03. Tendencia de diseño de packaging por perfil de usuario.

En función al estudio realizado y a los resultados obtenidos se puede determinar que la base fundamental para un acorde diseño de packaging es diseñar en función a una tendencia según el perfil de usuario al que va dirigido, lo que permitirá un diseño idóneo, que garantice la pregnancia visual y la compra del mismo.

CONCLUSIONES

Se concluye que:

- Como base fundamental para el estudio cualitativo de las tendencias de diseño aplicadas al packaging se debe sustentar en diseños de agencias o diseñadores reconocidos, ya que garantizará que los mismos tuvieron un proceso de diseño y garantizaron la venta del producto.
- Que el estudio realizado permitió identificar las características sintácticas y semánticas que debe poseer cada tendencia de diseño a ser aplicadas en el packaging, lo que permitió identificar que elementos de diseño utilizar por tendencia y la interpretación simbólica de las mismas.
- Que las tendencias de diseño presentan sus características propias, las mismas que deben responder a un perfil de usuario, lo que garantizara la pregnancia visual y la compra efectiva del producto.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

(1) AGUILAR, Anabell (2014). Calidad de packaging y su influencia en la decisión de compra del consumidor como aprendizaje de los estudiantes de 4to año de la carrera de diseño gráfico de la facultad de comunicación social de la Universidad De Guayaquil, Editoado por la Universidad de Guayaquil. pp 123-126

(2) ARELLANO, R. (2002). Comportamiento del Consumidor: enfoque América Latina. México: Mc Graw-Hill.

(3) DOMINGUEZ, María (2014). Landor presenta las nuevas tendencias en el diseño de packaging. [consultado el día 08 de junio de 2016].Disponible en: http://graffica.info/landor-presenta-las-nuevas-tendencias-en-el-diseno-de-packaging/

(4) SARMIENTO, Fátima (2013), MUN´ÑOZ, María, GONZÁLEZ Javier, GARCÍA, María (2015). Una nueva metodología para la investigación de tendencias en diseño. Revista Infopackpackaging & etiquetaje industrial, diseño, innovación & tendencias (54). 25-26.

(5) ZITTERKOPF, Mirian. (2003) El packaging como vendedor silencioso y factor determinante de la compra. [consultado el día 06 de noviembre de 2016].Disponible en: http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC057152.pdf)

Tabla N° 01. Análisis sintáctico y semántico de las tendencias de diseño. Definición de características.

PRODUCTO	DISEÑADOR	ANÁLISIS SINTÁCTICO	ANÁLISIS SEMÁNTICO	TENDENCIA	CARACTERÍSTICAS
 JOOZE	Yunyeen Yong	Tipografía: Sans serif. Solo logotipo. Cromática: Colores cálidos y planos Iconografía:	Por sus colores cálidos transmite calor y por su forma comida, los dosgeneran	Minimalista	Colores planos Pocos elementos Interpretación del producto.

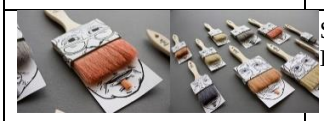
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Jugos de diferentes sabores.		Forma de gajos de frutas.	una combinación perfecta para dar la sensación de comer o tomar una bebida para calmar la sed. La tipografía es el logotipo del producto, fácil de leer y con una alta pregnancia visual.		
 Gogol mogol Huevos cocidos	Malmö Aviation	Tipografía: Sans serif Logotipo y una pequeña leyenda del producto Cromática: Color cálido y planos Iconografía: no presenta íconos.	Por su color cálido y su forma genera una percepción visual de alimento. La tipografía es sobria, fácil de leer. El logotipo es fácil de leerlo.	Eco Minimalista	Colores planos Material reciclado Serigrafía Biodegradable Pocos elementos. Interpretación del producto.
 Bzz Miel	Estudio **Backbone**	Consta de un envase primario que contiene el producto: miel Y un envase secundario de madera. El envase secundario: Tipografía: Creada manuscrita y el slogan sans serif. Pirograbada en la madera. Cromática: Color madera natural y madera quemada en la marca. Iconografía: no presenta íconos.	Su forma se asocia a un panel a abejas generando la percepción visual de contener miel. Todo el diseño transmite naturaleza, más aún los materiales y las técnicas utilizadas en su diseño.	Eco Minimalista Lujo	Colores naturales Técnicas de impresión naturales Colores planos. Pocos elementos. Interpretación del producto. Diseño sobrio

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

 Shifa honey	Behance	Envase primario: contendor de vidrio Envase secundario: cartón. Envase secundario Tipografía: San serif. Cromática: Color acromáticos: negro y blanco. Color cálido: amarillo. Iconografía: Abstracción de un panal de abejas, desbordándos e la miel.	La forma no se asocia con el producto, lo que refuerza la percepción visual es la identidad de marca, ya que transmite la imagen de panal de abeja y miel por su forma y colores.	Minimalist a Lujo	Colores planos Diseño sobrio Pocos elementos.
 Jugo de frutas infantiles Sir Bananas	Design Agency: Anthem Branding	Tipografía sans serif, redondeada e irregular. Cromática: blanco, café, con constraste cromático en la tipografía. Ilustración: abstracción de un mono de forma animada. Varios elementos	Divertido y entretenido, generar un sensación de bebida chocolatada y leche sabor a plátano.	Infantil	Varios elementos, tipografía irregular y redondeada, ilustraciones animadas de animales.
 Jugo de frutas para niños	**Mats Ottdal**	Tipografía: San serfi, solo de leyenda ya que no se identifica la imagen de marca. Cromática: Colores acromáticos: blanco y negro, más el color cálido anaranjado. Iconografía: En la imagen y forma del envase, es la abstracción de un pingüino.	Posee una forma llamativa que genera una pregnancia visual en los niños, inclusive asociándolos con un divertido juguete coleccionable, No genera pregnancia visual de marca, ya que la misma no existe.	Infantil	Abstracción de animales con formas geométricas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

 Pasta Pietro Gala	Agencia de diseño Ruso.	Tipografía. Sans serif, tanto en el logotipo como en las leyendas. Cromática: Natural de papel kraff y acromático: negro. Iconografía: Abstracción de una cocinero, con transparencia en la parte del cuerpo.	Por su cromática genera una percepción visual de naturalidad, frescura, puro sin preservantes, su iconicidad es asociativa a Italia, su logotipo es fácil de leer.	Etiquetas claras Eco	Transparencia Colores naturales Abstracción de formas
 Galletas japonesas	Shinichi Maruyama	Tipografía: sans serif. Cromática: Acromático lanco, rojo y piel. Envase transparente deja ver el producto. Pocos elementos	Provoca una nueva realidad virtual, ya que el producto genera la percepción visual del cabello del personaje.	Etiquetas claras	Transparencia Ilustración en gran tamaño. Pocos elementos.
 KIT para adelgazar	Studio Kluif	Tipografía: Con serifa. Cromática: colores acromáticos, constrastado con colores pasteles. Iconografía: Abstracta, caricaturesca	Genera humor, risa y asociatividad con el producto, generando una analogía con el mismo	Humorística	Formas caricaturescas Colores sobrios Tipografía legible.
 Moustache	Simon Laliberté	Tipografía: No presenta. Cromática: colores acromáticos, constrastado con colores pasteles. Iconografía: Abstracta, caricaturesca	Genera humor, risa y asociatividad con el producto	Humorística	caricaturescas Colores sobrios
 Leche	Aratxa Reus	Tipografía: Sans serif. Colores: sobrios. Iconografía: No presenta	Genera su sensación de seriedad y confiabilidad del producto	La salud es lo primero	Colores sobrios, tipografía legible, pocos elementos. Diseño sobrio
 Miel	Igor Solovyov	Tipografía: Sans serif. Colores: sobrios. Iconografía: No presenta	Genera su sensación de seriedad y confiabilidad del producto	La salud es lo primero	Colores sobrios, tipografía legible, pocos elementos. Diseño sobrio

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

 Tetrabrik inteligente cambia de color seguún se acerca la fecha de caducidad.	Ko Jang	Tipografía: No presenta. Cromática: en función al producto que contiene. Inconografía: no presenta	Confiabilidad en el producto, información visual detallada.	Inteligentes	Pocos elemento, aplicaciones tecnológicas.
 Nivel que indica la frescura del producto.	To-Genkyo	Tipografía: No presenta. Cromática: en función al producto que contiene. Inconografía: no presenta	Confiabilidad en el producto, información visual detallada.	Inteligentes	Pocos elemento, aplicaciones tecnológicas.

Tabla N° 02. Perfil de usuario en función a las características del producto.

PERFIL DE USUARIO	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO
Niños/as de 3 a 10 años Les gusta los colores y formas llamativas Les atrae la tipografía redondeada Influye en la decisión de compra de sus padres.	Productos con imágenes animadas, coloridas.
Adolescentes, y jóvenes les gusta la diversión, estar con sus amigos, formas coloridas y divertidas.	Productos con imágenes divertidas, extrovertidas, colores llamativos.
Personas mayores a 26 años, serias, solteras, de un nivel socio económico estable, les gusta los productos caros y la estética de los mismos	Productos sobrios, elegantes, sin muchos elementos, por lo general que manejen uno o dos colores, poco texto y caros,
Personas mayores a 30 años, serios, que cuidan de su salud, casados y con hijos	Formas asociadas a productos saludables, medicinas, colores sobrios, texto claro y explicativo.
Amas de casa, cuidan la salud de su familia, analizan los productos antes de comprarlos.	Envases que dejen ver el producto, muestren la fecha de fabricación y caducidad.
Amas de casa que cuidan la salud de sus hijos, personas deportistas.	Packaging que brinden información del producto, sus etapas de producción, y mantenimiento.
Personas vegetarianas, deportistas, jóvenes de 15 años en adelante, preocupados por cuidar y preservar la naturaleza.	Packagign reciclados, reciclables y reutilizables.

Tabla N° 03. Tendencia de diseño de packaging por perfil de usuario.

Tendencia	Característica	Perfil de usuario
Minimalista	Pocos elementos: fondo y texto en la mayoría de casos. Formas abstractas. Colores planos Tipografía sans serif.	Personas mayores a 26 años, serias, solteras, de un nivel socio económico estable, les gusta los productos caros y la estética de los mismos
Eco	Material reciclado y reciclable. Material en estado virgen.	Personas vegetarianas, deportistas, jóvenes de 15 años en adelante,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

	Formas de impresión casera. Colores planos. Pocos elementos: fondo y texto en la mayoría de casos. Tipografía Sans serif.	preocupados por cuidar y preservar la naturaleza.
Lujo	Pocos elementos La forma es lo más llamativo. Formas abstractas. Colores planos Tipografía Sans serif.	Personas mayores a 26 años, serias, solteras, de un nivel socio económico estable, les gusta los productos caros y la estética de los mismos.
Infantiles	Imágenes animadas Tipografía redondeada Colores llamativos Por lo general coleccionables	Niños/as de 3 a 10 años Les gusta los colores y formas llamativas Les atrae la tipografía redondeada Influye en la decisión de compra de sus padres.
Etiquetas claras	Dejan ver el producto Información necesaria del producto. Explicativos y sencillos	Amas de casa, cuidan la salud de su familia, analizan los productos antes de comprarlos.
Humorísticas	Utilizan iconografía divertida para asociar el packaging con el producto que contiene. Tipografía redondeada, información básica del producto, Colores llamativos.	Adolescentes y jóvenes, les gusta la diversión, estar con sus amigos, formas coloridas y divertidas.
La salud es lo primero	Utilizan formas en los packaging que asocian a productos fármacos, sencillos pero con la información necesaria para saber los benenficios del producto. Se basan más en el texto que en el ícono.	Personas mayores a 30 años, serios, que cuidan de su salud, casados y con hijos
Tecnológicas	Presentan avances tecnológicos en sus packaging, lo más llamativo sus formas, ya que su principal característica no es ser pregnante por su diseño sino por su tecnologías.	Amas de casa que cuidan la salud de sus hijos, personas deportistas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

"TINCIÓN DE EOSINA Y CHRISTMAS TREE EN EL RASTREO DE ESPERMATOZOIDES PARA LA INVESTIGACIÓN DE CASOS DE DELITO SEXUAL".

Joseline Frías García [1*]
Verónica Cáceres Manzano [2]
Adriana Monserrath Monge Moreno[3]

[1] Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, joselinefriasgarcia@gmail.com

[2] Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, vcaceres@unach.edu.ec

[3] Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, amonge@unach.edu.ec

RESUMEN

Dentro del Área Forense el rastreo de espermatozoides contribuye a la investigación de un Delito Sexual constituyéndose como una prueba complementaria / confirmatoria en caso de hallazgos positivos, que posterior se presentan como evidencia ante un juicio, mediante informes periciales. En nuestra investigación quisimos probar una técnica de tinción alternativa, que contribuya a las tinciones Forenses aportando de esta manera a las Ciencias Investigativas en casos de Delito o una agresión sexual permitiendo la investigación adecuada del acto en busca de sus autores. Es por ello que al comparar la técnica de Eosina y Christmas Tree en el rastreo de espermatozoides, y aplicando los protocolos conocidos para las mismas, hallamos ventajas y desventajas en la observación microscópica que afectan de forma directa a la calidad de visualización y diferenciación de las partes de las células espermáticas, pero con gran éxito para el hallazgo positivo en la determinación de presencia o ausencia de espermatozoides en las muestras analizadas.

Palabras Clave: Forense, Tinción, rastreo, Espermatozoide.

ABSTRACT

Within the Forensic Area the spermatozoon tracking contributes to the investigation of a Sexual Offense constituting as a complementary / confirmatory test in case of positive findings, which later appear as evidence before a trial, through expert reports. In our investigation we wanted to try an alternative staining technique that contributes to the Forensic stains thus contributing to the Investigative Sciences in cases of Crime or a sexual assault allowing the proper investigation of the act in search of its authors. For this reason, when comparing the Eosin and Christmas Tree technique in the spermatozoid tracing, and applying the protocols known for them, we find advantages and disadvantages in microscopic observation that directly affect the quality of visualization and differentiation of the Parts of sperm cells, but with great success for the positive finding in the determination of the presence or absence of spermatozoa in the samples analyzed.

Key Words: Forensic, Staining, screening, Spermatozoon.

INTRODUCCIÓN

Se define a las ciencias forenses como el conjunto de varias ciencias, técnicas y métodos que se aplican con el fin de buscar la verdad y a los autores de un delito, mediante el análisis de indicios, manejados en el marco legal. Hoy en día gracias a los esfuerzo por garantizar una justicia transparente, el Ecuador cuenta con una red de 8 Centro de Investigación de Ciencias Forenses (CICF) que cuentan con diversas áreas para el proceso pericial en los diferentes delitos a tratar, así como el área de Biología Forense. (Ecuador Inmediato, 2015)

La Biología forense es la rama de las ciencias forenses encargada análisis científico de indicios biológicos, de una escena del crimen sean esta de homicidio, femicidio, delito sexual u otros. Un Delito Sexual es un problema social, por ello que la intención de la presente investigación es probar una alternativa que pueda ser utilizada en distintos sitios ya que al ser contrastada con un estándar como es la Técnica de Árbol de Navidad o Christmas Tree constituya parte del primer indicio en la corroboración de un delito sexual siendo una evidencia confiable y muy poco cuestionable al ser presentada ante un juicio. (Cuiza C.2011)

El estudio del Líquido espermático es de vital importancia y dentro de este se encuentra el rastreo de espermatozoides, lo cual se realiza mediante tinciones que permiten el contraste al momento de su visualización al microscopio, la Técnica de Chritsmas Tree o Árbol de Navidad para el rastreo de espermatozoides, fue visto por primera vez al microscopio por Van Leeuwenhoek en el año 1678, quien observo espermatozoides células que se encuentra exclusivamente en el tracto genital masculino y cuya finalidad es la reproducción. La anatomía del espermatozoide consta de una cabeza, un cuello y una cola que es más larga con relación a al tamaño de la cabeza. Esta tinción es específica para espermatozoides, el material nuclear se tiñe de color rojo o rojo/púrpura, el cuerpo de los espermatozoides se observa de forma ovalada y teñido de rojo con un fondo rosado ligero, el acrosoma del espermatozoide se tiñe de color rojo ligero, la región media y la cola de los espermatozoides se tiñen de color verde o azul verdoso. (Atieza I. y Martínez P. 2010) y (López H.)

La técnica que probaremos será la técnica de Eosina, la cual también conocida como un test de vitalidad o de Williams Pollack, esta es una tinción supra vital , muy utilizada en el laboratorio Clínico dentro del espermatograma para determinar espermatozoides vivos y muertos, debido que en los espermatozoides muertos poseen gran permeabilidad de la membrana , permitiendo teñir

su estructuras de un color Rojo / Rosado distinguiéndose cabeza y cola del espermatozoide. (Espinosa R.)

Basándonos en los principios anteriores y como parte objetiva de nuestra investigación a más de comparar la visualización al microscopio de las técnicas aplicadas al rastreo de espermatozoides queremos obtener una alternativa confiable de tinción con resultados exitosos, que se pueda aplicar dentro del marco legal.

MATERIAL

Técnica de Christmas Tree o "Árbol de Navidad"

MATERIAL	REACTIVOS
Timer	Permount
Placas porta Objetos	Etanol al 95%
Cubre Objetos 20X40mm	Agua destilada
Pipetas Pasteur	Reactivo de Kernechtrot
Muestra	Pico-Indigo-Carmin
Hisopos Estériles	
Lámpara de Alcohol	
Microscopio	

Técnica de Eosina

MATERIAL	REACTIVOS
Timer	Permount
Placas porta Objetos	Agua destilada
Cubre Objetos 20X40mm	Eosina
Pipetas Pasteur	
Muestra	
Hisopos Estériles	
Lámpara de Alcohol	
Microscopio	

MÉTODOS

Nuestra investigación es de tipo experimental, comparativa de campo con el que se pudo establecer conclusiones por método inductivo y deductivo, se trabajó con varias muestras en esta investigación transversal, por lo cual trabajamos con toda la población como muestra; Toda la

información en la investigación se obtuvo mediante el análisis documental extraído de una fuente secundaria y la aplicación de las Técnicas de Christmas Tree y Eosina para el rastreo de espermatozoides ejecutando los protocolos y procedimientos ya conocidos en el análisis de las diferentes muestras. Usamos los materiales y equipos disponibles en la Universidad Nacional de Chimborazo para el análisis de las muestras , de las cuales se realizó dos placas /frotis de nuestras muestras conocidas para aplicar la tinción de Christmas Tree y la segunda para Eosina, que nos permite documentar mediante fotografías los hallazgos positivos, como se incluyen en los informes periciales.

PROCEDIMIENTOS

Protocolo para la obtención de muestra en Soporte Sólido

Existen muchos casos en los que los fluidos biológicos como el semen se deben retirar de soportes sólidos como son la ropa interior de la víctima o del agresor para posterior estudio de espermatozoides. Para estos casos, debemos recurrir a un procedimiento llamado levantamiento de evidencias en donde recuperamos los fluidos biológicos para estudio, para lo cual utilizamos el siguiente procedimiento:

1. Observar el soporte solido en la luz forense.

2. Identificar la zona en donde existe fluorescencia para determinar la ubicación del supuesto fluido biológico.

3. La extracción de muestras en superficies solidas se tomara con hisopo (corte longitudinal) y en los demás casos se realizara un corte aprox. 3mm ó 5mm.

4. Agregar en un microtubo con 200ul de buffer de extracción

5. Agitar con un dispositivo Vortex por 30 minutos a mínima rpm.

6. Centrifugue la muestra 8 minutos a 3.600 rpm.

7. Eliminar el sobrenadante con una pipeta.

8. Transferir el sedimento a una placa porta objetos.

9. Fijar la placa.

10. Realizar la tinción.

Técnica de Christmas Tree

1. Visualizar en la placa donde se encuentra el frotis y delimitar el frotis con lápiz demográfico.
2. Fijar el frotis a calor seco o exponerlo a la llama directamente.
3. Colocar unas cuantas gotas (que cubra el frotis) de la solución Kernechtrot (rojo nuclear) y dejar durante 20 min. (Reactivo 1).
4. Lavar con agua destilada.
5. Colocar unas cuantas gotas (que cubra el frotis) de la solución picroíndigocarmine y dejar actuar con el tiempo correspondiente a 15 segundos (Reactivo 2)
6. Aclarar el frotis con etanol al 95 % lavando la placa.
7. Dejar secar y montar la placa con permont.
8. Observar en lente 40 X (Fiscalía, 2013)

Técnica de Eosina

1. Visualizar el frotis
2. Fijar el frotis a calor seco o a la llama directamente
3. Colocar unas cuantas gotas de Eosina , de manera que cubra todo el frotis
4. Dejar actuar 1 minuto
5. Lavar con agua destilada
6. Dejar secar y montar con Permont
7. Observar en lente 40 X

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron un total de 62 muestras en un periodo de 6 meses como se observa en la Tabla 1, y se refleja el número de muestras por mes. Con un total de 107 muestras analizadas, obtuvimos 50 resultados positivos para la presencia de espermatozoides, y 57 negativos para el rastreo de espermatozoides presentados en la Tabla 2.

Al observar las placas al microscopio se documentaron los hallazgos positivos fotográficos en los cuales se evidencian las diferencias de la tinción entre la Técnica de Eosina con la Técnica de Christmas Tree , la Figura A nos muestra la tinción de Christmas Tree, en la cual observamos la

diferenciación celular esperada y conocida en la cual se observara la cabeza , acrosoma de color rojo/ rosado y la cola de color verde, lo que permite el reconocimiento acertado de las células espermáticas y sus estructuras, así es posible reconocer solo cabezas o solo la cola del espermatozoide, lo cual indicaría la presencia de los mismos reportándose como positivo para cabezas o colas, esta técnica aplicada al rastreo de espermatozoides en caso de delitos sexuales, usada y estandarizada dentro del marco judicial en varios países, como en Colombia –Bogotá en el centro de Biología Forense de la Dirección Regional de Bogotá tras trabajar con gran cantidad de casos adjudican la efectividad de visualización de esta técnica calificándola como un éxito en el rastreo de espermatozoides, a la propiedad química de sus colorantes , en esto coinciden los peritos Martínez y Vallejo que de igual manera describen la calidad de visualización de la Tinción de Christmas Tree en el rastreo de espermatozoides. Para corroborar lo dicho, presentamos las figuras: 1A) Observamos Hisopado Vaginal, donde se aprecia al espermatozoide con la tinción de Christmas Tree, Cabeza color Rojo, Acrosoma Rosado, cola verde; cerca de una célula epitelial. 1B) Es una muestra recuperada de un soporte sólido, Hisopado de Interior zona Mariposa, donde observamos gran cantidad de espermatozoides concentrado donde se aprecia la tinción y su especificidad.

En la Figura 2 observamos la tinción con Eosina , una tinción no antes probada en el rastreo de espermatozoides , aunque existen descripciones de rastreos hechos con otras técnicas de tinción diferentes a la de Christmas Tree como la de Eosina/ Nigrosina, Papa Nicolau, Azul de Metileno , pero ninguna de estas echa como un estudio específico del rastreo y mucho menos comparada al estándar que se maneja dentro de la investigación de un delito sexual , es por ello que hasta ahora no se recomienda ninguna de estas en el rastreo de Espermatozoides. La Técnica de Eosina presenta una coloración Rojo /rosada de la célula espermática, obteniendo una excelente infiltración del colorante en la estructura celular, dando muy buen contraste para el reconocimiento de forma en el rastreo, diferenciando la cabeza de la cola, la cabeza de rosado y la cola de rojo, permitiendo una buena visualización, garantizando confiabilidad en el rastreo para la validación de resultados; presentamos la Figura 2A) Hisopado Vaginal , donde se observa al espermatozoide con la tinción de Eosina, se diferencia de forma clara la Cabeza de la cola y una célula epitelial. 2B) Muestra de recuperada de un soporte sólido, interior zona mariposa, observamos la concentración de espermatozoides donde observamos la tinción en las células espermáticas.

Al comparar las dos tinciones observadas hallamos la mayor diferencia de estas, que radica en la especificidad del contraste dado por los colorantes, en la técnica de Christmas Tree como describimos en la observación, existe especificidad en las estructuras espermáticas celulares, mientras que en la técnica de Eosina esta cualidad está ausente , esto se debe en primera a la variedad de colorantes usados en cada técnica que interfiere de manera directa en la complejidad y costos de las mismas, pero que en calidad de visualización para identificar a espermatozoides no interfiere de forma radical siendo la técnica de Eosina una alternativa exitosa en el rastreo de espermatozoides , aplicada en casos de delito sexual lo cual podría permitirse como evidencia en un juicio.

CONCLUSIONES

- Probamos una nueva alternativa para el rastreo de espermatozoides, EN los casos de delitos sexuales, con una técnica más sencilla, fácil de aplicar y más accesible para las casas de salud
- Al analizar el resultado obtenidos del rastreo de espermatozoides realizados mediante la técnica de Christmas Tree y Eosina obtuvimos datos relevantes con respecto a la efectividad de la observación de cada una de las técnicas.
- Establecimos las ventajas y desventajas en el uso de ambas técnicas tanto de Christmas Tree como de la Eosina en el rastreo de espermatozoides.

APLICACIONES

- Contribución a las Ciencias Forenses Investigativas en casos de Delito sexual
- La técnica de Eosina puede usarse en diferentes sitios, áreas y lugares gracias a su procedimiento simple, distintos a los centros de investigación de Ciencias Forenses donde la técnica de Christmas Tree es usada actualmente, para el rastreo de espermatozoides.
- La técnica de Eosina es una alternativa probada con éxito en la identificación de la morfología de las células espermáticas, en el rastreo de espermatozoides.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Atienza I, Martínez P.2010. Identificación de vestigios de semen. Delgado Bueno S, director. Patología y Biología Forense. Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses (T. III). Editorial Bosch; p. 993---1013.
2. Cuiza C.2011. Labor de la sección de Biología Forense en la investigación de Delitos Sexuales en el instituto de investigaciones forenses IDIF Sucre. Revistas Bolivianas. Med. v.16 n.84 Sucre. Versión Impresa ISSN 0004-0525
3. Espinosa R. 2013. Calidad de las muestras espermáticas para análisis en el Laboratorio de Química Forense. Universidad Veracruzana. Pag.30. Xalapa-Veracruz.
4. Ecuador Inmediado. 2015. Fiscalía completo la apertura de 8 centros Forenses en Ecuador. Ecuador: Ecuador Inmnediato.com. Edición #4135.
5. Fiscalía General del Estado. 2013. Sistema Especializado Integral de Investigación en Medicina y Ciencias Forenses. Manual de Procedimientos de Laboratorio y Biología Forense. Ecuador.
6. López H.2010. Biología Forense en la Escena del Crimen. Slideshare. p.-4664088

PÁGINA DE TABLAS

Tabla Nº 1: Número de muestras analizadas por mes en el Periodo Julio -Diciembre 2016

MUESTRS Sexuales por Mes		
Mes	**Número de Casos**	**Porcentaje**
Julio	8	13%
Agosto	11	18%
Septiembre	9	15%
Octubre	12	19%
Noviembre	10	16%
Diciembre	12	19%
Total	62	100%

Fuente: Datos obtenidos de las muestras Analizadas
Elaborado por: Frías, Joseline 2017

Tabla Nº 2: Número de Análisis Positivos (Presencia) y Negativos (Ausencia) para Espermatozoides dados en el Periodo Julio -Diciembre 2016

Número de Análisis Realizados		
Resultado de Análisis	**Cantidad**	**Porcentaje**
Positivo	50	47%
Negativo	57	53%
Total	107	100%

Fuente: Datos obtenidos de las muestras Analizadas
Elaborado por: Frías, Joseline 2017

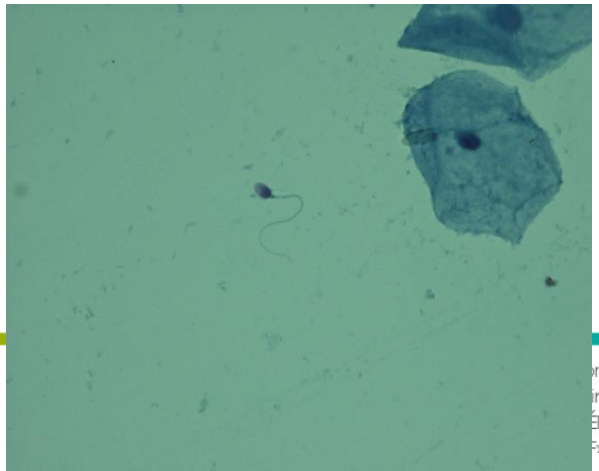


FIGURA N° 1: TINCIÓN DE CHRISTMAS TREE

Fig. 1A) Hisopado Vaginal
Fuente: Laboratorio de la UNACH

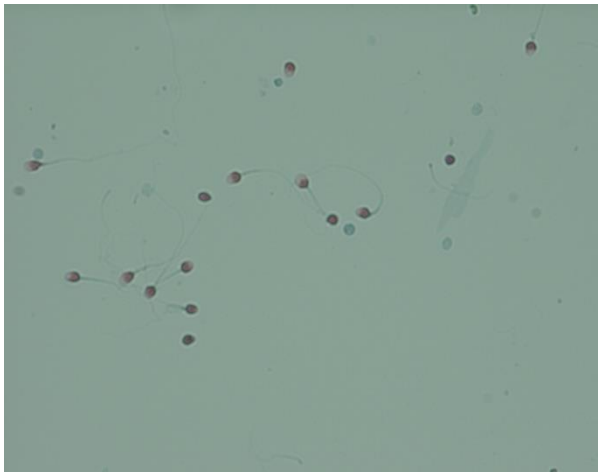


Fig. 1B) Hisopado Interior zona Mariposa
Fuente: Laboratorio de la UNACH

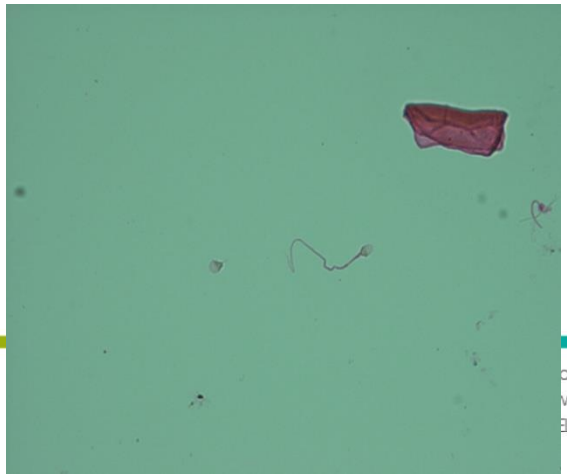


FIGURA N° 2: TINCIÓN CON EOSINA

Fig. 2A) Hisopado Vaginal
Fuente: Laboratorio de la UNACH

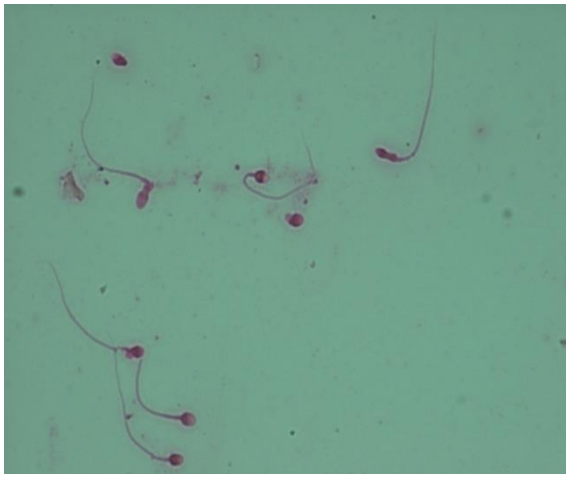


Fig. 2B) Hisopado Interior zona Mariposa
Fuente: Laboratorio de la UNACH

LA COSMOVISIÓN INDÍGENA EN RELACIÓN A LA JUSTICIA ORDINARIA EN EL ECUADOR

Carlos Ernesto Herrera Acosta*
Rafael Arturo Yépez Zambrano**
Vanessa Andreina Álvarez Romero[1]
Leonardo Vicente Collaguazo Fiallo[2]
Marshuri Lisbeth Herrera Merino[3]

***Docente de Carrera de Derecho, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas. Universidad Nacional de Chimborazo. ceherrera@unach.edu.ec**
**** Docente de Carrera de Derecho, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas. Universidad Nacional de Chimborazo. ryepez@unach.edu.ec**
[1]Estudiante de la Carrera de Derecho, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas. Universidad Nacional de Chimborazo. vane_alvarez93@yahoo.es
[2]Estudiante de la Carrera de Derecho, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas. Universidad Nacional de Chimborazo. leonardovicente1992@hotmail.es
[3]Estudiante de la Carrera de Ciencias: Biología, Química y Laboratorio, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías. Universidad Nacional de Chimborazo. lid2318@gmail.com

RESUMEN

La forma o manera, como una persona piensa, siente, expresa y valora los hechos que suceden a su alrededor, es lo que se llama cosmovisión; la cosmovisión indígena, es el conjunto de prácticas, valores, costumbres, tradiciones, que un pueblo autóctono expresa en un espacio físico, que por lo general, es territorio ancestral. El presente artículo, es el resultado de una investigación, la misma que se ejecutó en la Provincia de Chimborazo, específicamente en la parte central del Callejón Interandino, en donde se ubica la mayor cantidad de indígenas Kichwa de la Sierra; cuyo propósito, es, llegar a conceptualizar el pensamiento aborigen en relación a la administración de justicia ordinaria; para llegar a la consecución del objetivo, se cumplió dos fases, en la primera, se realiza una revisión documental-bibliográfica, para establecer el estado del arte de la indagación; en la segunda etapa, se aplica una guía de encuesta, la misma que estuvo dirigida a los habitantes y autoridades indígenas; los resultados, revelan que la población, especialmente adulta mayor, no confían en la justicia ordinaria, lo que es más, desconocen su procedimiento; por su parte, los dirigentes señalan que a través de la aplicación de la justicia indígena, los infractores no vuelven a cometer delitos en la comunidad, situación que no sucede en la justicia ordinaria, porque adolece de eficiencia y eficacia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

The form or way, as a person thinks, feels, expresses and values the events that happen around him, is what is called worldview; The indigenous worldview, is the set of practices, values, customs, traditions, that an indigenous people expresses in a physical space, which is usually ancestral territory. This article is the result of an investigation, which was carried out in the Province of Chimborazo, specifically in the central part of the Inter - Andean Alley, where the largest number of Kichwa Indians in the Sierra are located; Whose purpose is to come to conceptualize aboriginal thinking in relation to the administration of ordinary justice; In order to reach the objective, two phases were fulfilled; in the first, a documentary-bibliographic review was carried out to establish the state of the art of inquiry; In the second stage, a survey guide was applied, which was directed at the indigenous inhabitants and authorities; The results reveal that the population, especially older adults, do not trust ordinary justice, which is more, they do not know their procedure; For their part, the leaders point out that through the application of indigenous justice, offenders do not return to commit crimes in the community, a situation that does not happen in ordinary justice, because it is inefficient and effective.

Palabas claves: Indígena, cosmovisión indígena, justicia ordinaria

INTRODUCCIÓN

Con la promulgación de la Constitución de 1998, se reconoce constitucional y legalmente, dos formas de administrar justicia en el Ecuador; la justicia ordinaria y la justicia indígena, la primera que rige para todas las personas que no son indígenas y la segunda para las nacionalidades, pueblos y comunidades naturales del país.

La justicia indígena, en los últimos 20 años, ha sido duramente cuestionada por políticos, operadores de justicia, historiadores y medios de comunicación; se dice, que este tipo de ajusticiamiento, se contrapone a los derechos humanos y constitucionales protegidos por la Carta Magna y los Tratados Internaciones de los cuales el Estado Ecuatoriano es parte; para varias personas, estos actos se convierten en una barbarie, linchamiento e inclusive salvajismo; sin embrago, el pueblo indígena, como es lógico, ha negado todas estas aseveraciones y poco o nada ha opinado en relación a la administración de justicia ordinaria;

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

en este sentido, fue importante y necesario conocer los criterios de los aborígenes en relación a la aplicación de la justicia ordinaria.

Debido a la crisis de la Función Judicial, el Estado, como estrategias de solución al problema, decide en el año 2011 realizar una reestructuración, Mendieta Ochoa, (2010), en su trabajo investigativo, refiriéndose al ente rector de la justicia ordinaria, menciona:

> *"… la falta de presupuesto para la institución ha incidido en la paralización de muchas obras de infraestructura… No existe un clima laboral adecuado por cuanto judiciales de muchos años de servicios, ven lesionados sus derechos… La inexperiencia de los Jueces Temporales, hace que el trabajo de los judiciales se duplique, por cuanto no existe el conocimiento necesario en el desarrollo de los procesos… Los programas de capacitación que realiza la escuela judicial, están orientados en su mayor parte a los jueces y no al resto de empleados"* (Mendieta Ochoa, 2010, págs. 123-124)

Uno de las diferencias entre la administración de justicia ordinaria e indígena, es el derecho positivo; la justicia estatal, se fundamenta en un conjunto de normas jurídicas escritas, procedimientos, garantías, cuyo fin, es, hacer de la administración de justicia una actividad transparente, eficiente, eficaz, imparcial e integra, mientas que la justicia indígena, se basa, en sus principios, costumbres y tradiciones. En esta línea, Preciado Quiñonez, (2013) concluye señalando, "*…aun persiste el lastre que ha caracterizado a la administración de justicia en el Ecuador, que es su indiscutible vínculo con el poder político.."* (Preciado Quiñonez, 2013, pág. 89).

Coro Chimbolema, 2012, indica que *"no existen estudios importantes sobre el ajusticiamiento indígena en el resto de las nacionalidades que conviven en nuestro país"* (Coro Chimbolema, 2012, pág. 120) especialmente en las etnias que habitan en la región amazónica del Ecuador. Bucheli Hurtado, 2014, indica que, *"la justicia indígena busca purificar a sus infractores y reinsertarlos en la sociedad, configurándose así una verdadera rehabilitación"* (Bucheli Hurtado, 2014, pág. 97), propósito que la justicia ordinaria también lo intenta lograr, sin embargo, las estadísticas de reincidencia, dicen los contrario, lo que hace pensar, que la rehabilitación social en los Centros de Privación de la Libertad, no ha logrado rehabilitar íntegramente a la persona en conflicto con la Ley.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Escobar Paredes, 2015, refiriéndose al justicia indígena, señala, que, *"es el resultado de la tradición oral transmitida a lo largo de las generaciones y que se remonta a su pasado ancestral"* (Escobar Paredes, 2015, pág. 109), una de las características de la justicia indígena es la oralidad; es decir, sus conflictos son resueltos de manera oral, igual que en el sistema ordinario.

Bajo estos antecedentes, la investigación tuvo como objetivo, conceptualizar el pensamiento del aborigen en relación a la administración de justicia ordinaria, para lograr el propósito, fue necesario realizar varias actividades investigativas, mismas que estuvieron orientadas en los siguientes interrogantes: ¿Con la restructuración de la Función Judicial se ha logrado cambiar la administración de justicia estatal? ¿Las capacitaciones facilitadas por la Escuela Judicial ha permite tener una administración de justicia, eficiente y eficaz? ¿Existe injerencia política en la administración de justicia? El sistema de rehabilitación social permite un resección efectiva de las personas en conflicto con la Ley?; en este mismo sentido, saber, si la justicia ordinaria garantiza la seguridad integral de las personas, la convivencia ciudadana, el respeto a los derechos constitucionales y humanos; conocer si la administración de justicia estatal con los cambios realizados ha logrado bajar los niveles de violencia en el país, para verificar si en el Ecuador la administración de justicia es independiente e imparcial, eficiente y eficaz, transparente e integra, fueron razones suficientes para realizar la presente indagación.

Indígena.- En el vulgo popular, al aborigen se lo llama indio, termino mal utilizado e inapropiado para signar a los indígenas o autóctonos que han nacido y habitan en un territorio ancestral; la palabra indio, según el diccionario, la enciclopedia, significa *"natural de la india"* (Salvat, 2004, pág. 8038) es un vocablo impuesto arbitrariamente en América por los delincuentes que en el siglo XV, saquearon, explotaron y esclavizaron a nuestros aborígenes; en efecto, el pensamiento ilógico de un navegante aventurero de occidente llamado Cristóbal Colon, cuando ancló en suelo americano, pensó y murió creyendo haber llegado a la India, desde allí la gente equivocadamente a los autóctonos lo llama, indios.

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, dice, indígena es *"el natural de un país, provincia o lugar que se trata"* (Española, 2008, pág. 387) bajo esta conceptualización, el indígena ecuatoriano, es el aborigen, autóctono, nativo del territorio ecuatoriano.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Ayala Mora, (2008) señala, que los primeros pobladores vinieron del *"Asia por el estrecho de Bering"*, los restos más antiguos encontrados en la sierra ecuatoriana, se ubican en *el Inga*, por los vestigios, se deduce, que los habitantes de ese entonces, fueron nómadas, cazadores y recolectores de frutos, por varios factores, se desplazaron por el territorio nacional, estos antecedentes, hace pensar, que en el Ecuador no existieron culturas autóctonas en el lugar. En la costa, se desarrollaron varias culturas étnicas, siendo la más representativa la Valdivia; sobre los indígenas amazónicos y sus orígenes casi nada dice la historia, sin embargo, se sabe que en esta parte, habitan aborígenes que mantienen sus costumbres y tradiciones ancestrales.

En el siglo XV, la historia delata la invasión incásica, iniciada por Tupac Yupanqui, los caras y cañarís fueron las culturas que resistieron a los invasores, luego de una gran masacre, Huayna Cápac, consolida la algarrada. Con la muerte de Huayna Cápac, el Tahuantinsuyo se divide en dos partes, la una parte, hereda Atahualpa y la otra Huáscar, quizás este es el antecedente, que da origen al conflicto entre ecuatorianos y peruanos. Bajo estas referencias, se concluye señalando, que los orígenes del indígena ecuatoriano, se remonta en la sierra, en el inga, territorio que cobija, a nativos nómadas, cazadores y recolectores de frutos; en la costa, la cultura Valdivia, sedentarios, dedicados a la agricultura y alfarería.

Cosmovisión indígena.- Nuestro País por ser un territorio donde reciden varias etnias y culturas, es considerado como un Estado plurinacional y multiétnico; cada sociedad aborigen, tiene su propia forma de concebir el mundo que les rodea, sus propias manifestaciones culturales, tradiciones ancestrales, mitos, ritos religiosos, que han sido trasmitidos de generación en generación.

La presencia y evolución de las nacionalidades, pueblos y comunidadse indígenas, son la base, para que el Ecuador, sea considerado, como un país rico culturalmente; cada una de estas sociedades autóctonas, tienen diferente forma de pensar y actuar en su entorno natural y social, sin embargo, existen similitudes en ciertas prácticas, fiestas, ritos religiosos, mitos.

En las Provincias de Chimborazo, Bolívar, Tungurahua y parte de la Provincia de Cotopaxi, se ubicaron los indígenas pertenecientes al pueblo Puruhá, caracterizado por poseer una gran riqueza cultural, sus tradiciones, costumbres, fiestas, historias, creencias, hábitos, valores,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

religión, etc., son rasgos propios, los mismo que son factores que influyen al momentos de reconocer la identidad de esta cultura milenaria.

Para los Puruhaes, *"la Pachamama es el centro vital de su existencia"* (Aguiló, 1992, pág. 13), todo su actuar, gira alrededor de la naturaleza, se les relaciona con los Incas por su tradición de adorar al Dios Inti; en lo jurídico, los conflictos considerados como leves eran resueltos por el jefe máximo o líder del pueblo, *"pero en casos graves relativos al bienestar general, todos los jefes se juntaban a deliberar en asamblea común, presidido por el régulo"* (Lexicoon, 2017).

"En los países con población indígena, la cultura mestiza ha recibido muchos aportes de las culturas indias, pero estos aportes no son tomados en cuenta, no se valoran como base de una reciprocidad positiva" (Juristas, 1999, pág. 61). Uno de estos aportes, es en el campo legal, en efecto, si observamos detenidamente, algunos procedimientos que se aplicaron y se aplican en la administración de justicia indígena, se replican en la justicia ordinaria, como: Willachina (denuncia); Tapuykuna (Instrucción fiscal); Chimbapurana (audiencia); Killpichirina (sentencia); Paktachina (cumplimiento de la sanción); otra de las similitudes, encontramos en ciertas garantías del debido proceso, como: la oralidad y gratuidad.

La justicia ordinaria tiene como propósito, la rehabilitación y resarcimiento del daño ocasionado por el infractor, en cambio, en el procedimiento consuetudinario, el objetivo es la purificación del cuerpo y el alma, para que el malhechor de un acto que va en contra de los principios éticos y morales, no vuelva a contradecir con su comportamiento. Es decir, el aborigen, concibe a la justicia indígena, como la forma y el camino para moderar la conducta de la persona, con el propósito de vivir en un ambiente de paz y cordialidad; su pensamiento en relación a la justicia ordinaria o como ellos lo llaman, *justicia de los blancos*, no es consoladora, señalan que mientras exista dinero por medio, todos los involucrados, están tentados a corromperse.

La forma de pensar y actuar del aborigen, en el pueblo Kichwa Puruha, ha cambiado totalmente, la pérdida de las manifestaciones populares propias cada vez son mayores, sus prácticas y costumbres ancestrales, se están muriendo en el olvido; la conquista, la colonia, la vida república, la religión, la política y los estereotipos culturales, ha hecho que los indígenas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de apoco se separen de lo propio, afectando a su identidad cultural, pocas son las comunidades, que mantienen sus *valores religiosos propios, sociales, estéticos, económicos, técnicos, éticos"* (Juristas, 1999, pág. 61).

Justicia ordinaria.- Esta presidida por el Consejo de la Judicatura y se administra justicia a través de la Corte Nacional, Corte Provincial, Tribunales y Juzgados. Estas instituciones legales, tienen atribuciones para conocer y resolver conflictos en los cuales se vulneren los Derechos Humanos y Constitucionales.

"Transformar la justicia para fortalecer la seguridad integral en estricto respeto a los derechos humanos" (Desarrollo, 2013, pág. 199), es uno de los objetivos del Estado Ecuatoriano, este propósito se establece, por el desprestigio y desconfianza de la ciudadanía en la justicia ordinaria, que por años mantuvo un sistema lleno de impunidad, injerencias, coimas, que vulnera el principio de seguridad jurídica.

La Constitución, garantiza a las y a los ecuatorianos, inclusive a los extranjeros radicados legalmente en el país, sin discriminación de ninguna naturaleza el *"...acceso gratuito a la justicia y a la tutela efectiva, imparcial y expedita de sus derechos e intereses, con sujeción a los principios de inmediación y celeridad..."* (Publicaciones, 2016, pág. 53) ;. "*La potestad de administrar justicia emana del pueblo y se ejerce por los órganos de la Función Judicial"* (Publicaciones, 2016, pág. 95) En un Estado Constitucional de Derechos y Justicia, la operatividad legal, no solo puede ser parte de un poder, sino debe ser un servicio *"independiente, eficiente, eficaz, oportuno, imparcial, adecuado e integral"* (Desarrollo, Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013, 2009, pág. 310) para garantizar la seguridad integral, el respeto a los derechos humanos y constitucionales.

Una de las características fundamentales y esenciales de la justicia gubernamental, es el respeto a las garantías, principios, procedimientos escritos en la Constitución y en la Ley. El desacatamiento al debido proceso, por parte de los operadores de justicia, pone en duda la independencia, eficiencia eficacia e imparcialidad de la administración de justicia ordinaria.

El procedimiento para juzgar un delito dentro de la justicia ordinaria en el ámbito penal, inicia con la denuncia o demanda y culmina con la sentencia, que se caracteriza por la privación de la libertad del imputado en los Centros de Rehabilitación Social. El Código Orgánico General

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de Procesos, *"regula la actividad procesal en todas las materias, excepto la constitucional, electoral y penal"* (Publicaciones, Código Orgánico General de Procesos, 2017, pág. 5) el proceso inicia con la demanda y culmina con la resolución que obliga a una de las partes procesales a cumplir con una obligación.

La restructuración de la Función Judicial, hasta los actuales momentos, ha logrado interesantes cambios, especialmente en lo relacionado a infraestructura, ingreso y capacitación del talento humano, tecnología, pero aún queda rezagos de la vieja justicia, que atentó, contra la seguridad jurídica, la estabilidad democrática y política en el Ecuador.

Para cerrar, este acápite, constitucionalmente en el país, se reconoce y garantiza la aplicación de dos formas de administrar justicia, la ordinaria e indígena, sin embrago, existe otra forma de hacer justicia, se trata de la justicia campesina o ajusticiamiento campesino, cuya base legal, se la encuentra en el Decreto Ejecutivo Nº. 103, expedida el 10 de octubre de 1963, ratificado en 1966 por el Presidente de la República Clemente Yerovi Indaburu, previo dictamen favorable por la procuraduría General de la Nación mediante oficio Nº 519. Es necesario señalar, que el Decreto Ejecutivo, otorgaba competencia y jurisdicción a las Juntas de Defensa del Campesinado, para actuar en la Provincia de Tungurahua, el único delito que se podía procesar es el abigeato o robo de ganado, por el éxito que tuvo este tipo de justicia, se extendió hasta las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar, Los Ríos; Pastaza y napo

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación tiene como propósito interpretar la cosmovisión indígena en relación a la aplicación de la justicia ordinaria; la indagación se realizó en la Provincia de Chimborazo, que se encuentra ubicada en el centro del callejón interandino del Ecuador; para su estudio se utilizó, los método inductivo, histórico - lógico y descriptivo. Por las características de la información y de los datos, el enfoque es cualitativo, de tipo documental-bibliográfica, de campo, descriptivo; el problema fue estudiado a partir del contexto.

Para el desarrollo de los aspectos teóricos, se realiza consultas en literatura especializada en la temática; Se elaboró un cuestionario, que se aplica a las autoridades indígenas y habitantes del sector rural de la zona de estudio, en un total de 300, mismos que fueron seleccionados a criterio del investigador y el tratamiento se realiza empleando la estadística descriptiva.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS

El 100% de ciudadanas y ciudadanos nativos encuestados, desconocen sobre la restructuración de la Función Judicial; para el 79% de autoridades indígenas esta estrategia asumida por el Estadio Ecuatoriano EN PARTE ha logrado cambiar la administración de justicia estatal.

Sobre las capacitaciones realizadas por la Escuela Judicial para lograr una administración de justicia eficiente y eficaz, el 100% de aborígenes desconocen totalmente, mientras que 80% de las autoridades indígenas señalan que estas capacitaciones están orientadas solo para los operadores de justicia.

El 80% de ciudadanos aborígenes y 100% de autoridades indígenas, señalaron que SI existe injerencia política en la administración de justicia ordinaria.

El 100% de ciudadanas, ciudadanos y autoridades indígenas, indican que la administración de justicia ordinaria, NO garantizan la seguridad integral de las personas, la convivencia ciudadana, los derechos constitucionales y humanos, mucho menos ha reducido los niveles de violencia en el país.

DISCUSIÓN

En derecho, son graves y grandes los efectos del desconocimiento de una norma o un hecho, provocan subjetividades que a su inducen en afirmaciones infundadas que dañan la honra de las personas o la imagen de una institución, esto ocurre con los ciudadanos nativos encuestados, quienes aseguran desconocer sobre la restructuración de la Función Judicial y por ello no pueden opinar sobre sus logros. Para las autoridades indígenas la estrategia citada y que tuvo como propósito mejorar la administración de justicia ordinaria, en parte ha logrado su cometido y esto lo corrobora el Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos , cuando en una de sus publicaciones electrónicas señala:

> *El sistema de administración de justicia no solo que se ha visto "truncado" por una serie de personas y sistemas extremadamente burocráticas, sino que la falta de un cuerpo legal actualizado no ha permitido juzgar de manera eficiente, nuevas formas*

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de delito, lo que ha provocado en las personas un constante sentimiento de inseguridad.

Según los resultados de la investigación se denota que la Escuela Judicial está desarrollando programas de capacitación dirigidos a los operadores de justicia, al respecto Mendieta Ochoa, (2010) menciona, que, *los programas de capacitación que realiza la escuela judicial, están orientados en su mayor parte a los jueces y no al resto de empleados*. Para lograr la eficiencia y eficacia en una institución, la formación y capacitación debe ser general e integra, el instruir a un solo grupo logra cambios específicos no generales, en el caso de Función Judicial, se evidencia una capacitación dirigida y exclusiva que puede incidir negativamente en la eficiencia y eficacia de la administración de justicia ordinaria.

La administración de justicia en el Ecuador ha sido y es cuestionada duramente desde el gobierno de León Febres Cordero hasta el Gobierno actual, una de las causales de este hecho, es la injerencia política en las decisiones, resoluciones y sentencias que emiten los administradores de justicia, en afinidad a lo señalado, Preciado Quiñonez (2013), indica que *aún persiste el lastre que ha caracterizado a la administración de justicia en el Ecuador, que es su indiscutible vínculo con el poder político, el cual lo ha condicionado a una sumisión y pérdida de legitimidad social*. En efecto, el vínculo estrecho entre el Poder Ejecutivo, Legislativo y Judicial, no está permitiendo que la justicia ordinaria sea independiente e imparcial.

Estado Constitucional de Derechos y Justicia, debe garantizar, la seguridad integral de las personas, la convivencia ciudadana, el respeto a, los derechos constitucionales y humanos, sin embrago por los hechos observables se puede señalar que la inseguridad y violencia en el país ha crecido, en correspondencia a este aspecto, Salvador Abascal Carranza (2002), manifiesta No puede haber un confiable sistema de protección y defensa de los derechos humanos en una sociedad mediatizada por el tener y el poder. Sólo una reforma integral al sistema de seguridad pública local o nacional podrá rendir frutos frente a una delincuencia cada vez mejor organizada y más peligrosa. En consecuencia, mientras no exista independencia, parcialidad, transparencia, eficiencia y eficacia en la Función Judicial y en la Fuerza Pública, existirá vulneración a los derechos constitucionales y humanos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONCLUSIONES

1.- Por los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede concluir señalando que la restructuración de la Función Judicial, que obedece al mandato del pueblo expresado en la Consulta de mayo de 2011, ha logrado mejorar la estructura física de esta institución, pero sobre los aspectos de fondo y relacionados con la administración de justicia, hay mucho que cambiar, especialmente en la atención, especialidad y celeridad procesal.

2.- Los resultados de la investigación, permiten concluir señalando, que las capacitaciones realizadas por la Escuela Judicial están siendo específicas y no generales, hecho que puede estar incidiendo negativamente en la eficiencia y eficacia de la administración de justicia ordinaria.

3.- La injerencia política y económica en la administración de justicia ordinaria en el Ecuador, no es una situación nueva, al contrario deviene de muchos años atrás. Bajo esta apreciación y en base a los resultados, se concluye señalando que la relación compleja entre el Poder Político y Judicial, es el talón de Aquiles que impide que la justicia ordinaria sea independiente e imparcial, razón por la cual los indígenas sienten desconfianza e inseguridad, en la justicia Estatal.

4.- Los resultados de la investigación, permiten concluir señalando que debido a la falta de independencia, parcialidad, transparencia, eficiencia y eficacia en la Función Judicial y en la Fuerza Pública, los niveles de inseguridad y de violencia han crecido en el país, lo que ha provocado vulneración de los derechos constitucionales y humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

Aguiló, F. 1992. El Hombre del Chimborazo . Quito, Ecuador: Abya Yala .

Bucheli Hurtado, C. P. 2014. Inaplicabilidad del Inciso Segundo del Artículo 171 de la Constitución de la República, en cuanto a Justicia Indígena y Jurisdicción Ordinaria. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Coro Chimbolema, J. M. 2012. Necesidad de implementar la ley de coordinación y cooperación entre la justicia indígena y la justicia ordinaria, con la finalidad de garantizar el pluralismo jurídico y el derecho fundamental a no ser juzgados dos veces . Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.

Desarrollo, S. N. 2009. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013. Quito, Ecuador: SENPLADES.

Desarrollo, S. N. 2013. Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Primera Edición. Quito, Ecuador: SENPLADES.

Escobar Paredes, J. F. 2015. La justicia indígena y los derechos humanos en la Parroquia Salasaca del Cantón Pelileo Provincia del Tungurahua. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Española, R. A. 2008. Diccionario de la lengua española. Madrid, España: DEL.

Jurista, C. A. 2009. Estado de la relación entre justicia indígena y justicia estatal en los países andinos. Lima, Perú: Gisella Scheuch.

Juristas, A. A. 1999. Plan Operativo de Derechos Humanos 1999 - 2003. 2da Edición. Quito, Ecuador: Offset Gráfica Araujo.

Mendieta Ochoa, M. 2. 2010. Propuesta de un Modelo de Gestión y de Calidad en el servicio para la Función Judicial del Ecuador: Aplicación práctica en la Función Judicial del Azuay . Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca .

Preciado Quiñonez, F. A. 2013. Crisis del Poder Judicial e ingobernabilidad en el Ecuador durante el período 1996 –2010. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Publicaciones, C. d. 2016. Constitución de la República del Ecuador . Quito, Ecuador : CEP.

Publicaciones, C. d. 2017. Código Orgánico General de Procesos. Quito, Ecuador: CEP.

Salvat. 2004. La Enciclopedia. Madrid, España: Salvat Editores.

Linkografía

1. Lexicoon. 22 de Febrero de 2017. Puruhá . Obtenido de http://lexicoon.org

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ESTUDIO DE PERTINENCIA DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA INFORMÁTICA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO (ECUADOR)

María Eugenia Solís-Mazón[1]
Patricio Humanante-Ramos[2]
[1]Grupo de Investigación UMAYUK, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, mesolis@unach.edu.ec
[2]Grupo de Investigación UMAYUK, Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, phumanante@unach.edu.ec

RESUMEN

Nos encontramos en la era digital, donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación influyen en la práctica tradicional de enseñanza, por lo que es necesario incorporarlas en el aula y en el currículum escolar, las políticas públicas deberían garantizar una educación de calidad a través del uso educativo de las tecnologías; así el propósito del presente estudio fue determinar si la Carrera de Pedagogía de la Informática es pertinente dentro del actual contexto educativo de la provincia de Chimborazo y si además responde a las políticas establecidas por las instancias rectoras de la Educación Superior ecuatoriana. Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica, para conocer las políticas públicas vigentes y articularlas con la carrera de Pedagogía de la Informática y se hizo una investigación de campo para determinar la demanda, el campo ocupacional y el perfil profesional, en cinco distritos educativos de la provincia de Chimborazo, así como también en Infocentros y Aulas Tecnológicas Comunitarias. Se aplicó instrumentos como la encuesta y la entrevista dirigidas tanto a autoridades, empleados y usuarios, así los resultados obtenidos indican que es necesaria la presencia de profesionales de Pedagogía de la Informática en todas las instituciones consultadas, cuya misión será la de contribuir con la erradicación del analfabetismo digital, lo que demuestra que la oferta de esta carrera es pertinente ya que existe una alta demanda de profesionales con este perfil que son requeridos en las instituciones educativas de la provincia de Chimborazo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Thanks to the digital age we live in, where the Information and Communication Technologies influence in the traditional teaching practice, so it is necessary to include them in the classroom and in the school curriculum. Public policies should guarantee a higher quality in education through the educational use of ICTs. So the purpose of the research paper was to determine if the university career Pedagogy of Computer Sciences was relevant within the current educational context in Chimborazo province and if it responded to the policies established by the governing bodies of the Ecuadorian Higher Education. It has been made an exhaustive bibliographical revision to know the current public policies and relate them to the career of Pedagogy of Computer Sciences, and a field research were carried out in five educational districts of Chimborazo Province as well as in community tele-centres and technological community classrooms, also in order to determine the demand, the occupational field and the professional profile. Surveys and interviews directed to both authorities, employees and users, were carried out and the results obtained showed it was essential to have professionals of Pedagogy of Computer Sciences in all the consulted institutions. These computer sciences professionals will have the mission to contribute to the eradication of digital illiteracy. The Pedagogy of Computer Sciences training is relevant since there is a high demand for professionals with this profile and they are required in the educational institutions of Chimborazo province.

Palabras claves

Pedagogía, informática, analfabetismo digital, pertinencia.

Keywords: pedagogy, computer science, relevance, digital illiteracy.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) está en continuo crecimiento (International Telecommunications Union, 2016), las mismas que han sido adoptadas en varias áreas estratégicas como: salud, educación, ingeniería entre otras. Esto permite que algunos pensadores afirmen que estamos viviendo en una sociedad llamada del "conocimiento" como una evolución de aquella

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

llamada de la "información" (Castells, 2001; Evers, 2003). Sin embargo, el grado de penetración de estas tecnologías en los ciudadanos no es el mismo entre países, evidenciándose un mayor grado de acceso a las TIC en los países europeos que en los países latinoamericanos por mencionar un ejemplo (Humanante-Ramos, Conde, & García-Peñalvo, 2014). Estas diferencias hacen que en ciertos países se registren mayores niveles de analfabetismo digital, siendo responsabilidad de sus gobiernos el de incorporar políticas de estado que busquen la reducción de estas brechas digitales, a través de sus Universidades con la oferta de carreras y/o programas de formación en el uso y gestión de las tecnologías para sus ciudadanos.

En este mismo sentido, en el Ecuador país latinoamericano donde se realizó este estudio, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), considera que una persona es analfabeta digital, cuando no tiene un teléfono móvil activado y en los últimos doce meses no ha utilizado una computadora ni tampoco ha accedido a internet durante este mismo período de tiempo (INEC, 2016).

Además de acuerdo a datos actualizados de este mismo organismo, en el Ecuador, una de cada 10 personas entre 15 y 49 años es analfabeta digital, es decir el 11,5% de la población no tiene un celular activado, tampoco ha usado una computadora ni internet en el último año. Respecto al equipamiento tecnológico en los hogares, con relación al año 2015 se muestra una disminución de un punto en la tenencia de computadora de escritorio, pasando del 27,7% al 26,7%, mientras que ahora el 27,6% de los hogares del país tienen al menos una computadora portátil es decir 2,8 puntos más que en el año 2015 (INEC, 2016).

En cuanto a datos particulares de la provincia de Chimborazo, contexto geográfico donde se realiza el estudio, el 44.0% de la población tiene por lo menos un celular activado, el 44.4% de la población ha utilizado el computador y el 43.4% ha usado internet, en los últimos 12 meses, es decir que en esta provincia, la mitad de la población, no ha accedido a estas tecnologías en los últimos doce meses (INEC, 2016).

De acuerdo a la Secretaría Nacional de Desarrollo, el analfabetismo digital en la población mayor de 10 años de la Zona 3, donde se encuentra ubicada esta provincia, es superior al promedio nacional. De los cinco distritos de la provincia de Chimborazo, el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

mayor porcentaje de analfabetismo digital se encuentra en Colta-Guamote con un 60,97%, seguido de Alausí-Chunchi con 53,74%, Guano-Penipe con 52,35%, Pallatanga-Cumandá con 40,78% y finalmente Riobamba-Chambo con 30,82%. Otro dato interesante de analizar, es que el uso de Internet por los estudiantes dentro de los establecimientos educativos en Chimborazo es de 41,4%, es decir, menos de la mitad de la población de educación general básica utiliza internet con fines educativos (Secretaría Nacional de Desarrollo, 2013).

Por otro lado, el artículo 347 de la norma constitucional define como responsabilidad del Estado, entre otras, el erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital e incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008). En concordancia con este mandato constitucional, el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC), en su acuerdo ministerial Nro. MINEDUC-ME-2016-00015-A-2016 dispone: "Proponer políticas para la apropiación de tecnologías para el aprendizaje y comunicación educativa" (MINEDUC, 2016, p5). Para lo cual ha implementado el proyecto Comunidad Educativa en Línea, para fortalecer la educación en el Ecuador, a través de la plataforma de gestión de servicios educativos, Educar Ecuador, donde se integra a toda la comunidad educativa en un espacio virtual; además el MINEDUC a través del proyecto Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SITEC), diseña y ejecuta programas tecnológicos para mejorar el aprendizaje digital en el país y para democratizar el uso de las tecnologías; es así que en su acuerdo ministerial Nro 224-11 dispone: "la apertura de Aulas Tecnológicas Comunitarias (ATC) en los planteles educativos públicos para la capacitación de la comunidad" (Ministerio de Educación de Ecuador, 2011, p4). Mientras que el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información del Ecuador (MINTEL), a través de los Infocentros Comunitarios pretende reducir la brecha digital, facilitado el acceso para que más ecuatorianos accedan a las TIC (MINTEL, 2014).

Con estos esfuerzos, se observa que el estado Ecuatoriano está interesado en impulsar el uso de las TIC en los establecimientos de educación a través de este tipo de proyectos como la Comunidad Educativa en Línea y en ciertos lugares de la provincia por medio de Infocentros y ATC. En este sentido, para que estos proyectos tengan el éxito

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

esperado es necesario contar con un profesional con competencias pedagógicas y digitales que gestionen y lideren este tipo de iniciativas, caso contrario no es posible lograr el desafío pedagógico de incorporar las TIC en el sistema educativo; como lo menciona Severin en un documento publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, respecto de la experiencia de incorporación de tecnologías en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe.

> Se observa que el impacto en la calidad de la educación no ha sido el esperado ya que en las instituciones educativas únicamente se ha introduciendo dispositivos informáticos, cables y programas computacionales, sin tener claro cuáles son los objetivos pedagógicos que se persiguen, qué estrategias son las apropiadas, siendo necesario incorporar las TIC tanto en el aula como en el currículum escolar. (Severin, 2013, p6).

Como se puede ver, en base a los datos establecidos por el INEC (2016) y por la Secretaría Nacional de Desarrollo (2013), se ha identificado como un problema el alto índice de analfabetismo digital en la provincia de Chimborazo; en este sentido la presente investigación estudia la pertinencia de la Carrera de Pedagogía de la Informática como una alternativa de formación universitaria que posibilite la preparación de profesionales con competencias pedagógicas y digitales, para viabilizar la adecuada integración de las TIC en los procesos educativos escolares y el desarrollo de recursos informáticos, con el fin de contribuir a la reducción de los índices de analfabetismo digital en la zona cumpliendo con las políticas públicas y educativas establecidas. Así, se pudo conocer las necesidades de las instituciones educativas de la provincia de Chimborazo, así como la demanda, el campo ocupacional y el perfil profesional para esta carrera, los resultados de este estudio sirvieron de fundamento para el análisis y rediseño de la carrera de Informática Aplicada a la Educación con una nueva denominación propuesta en el Reglamento de Armonización de la Nomenclatura de Títulos Profesionales y Grados Académicos que confieren las Instituciones de Educación Superior del Ecuador cuya titulación es Licenciatura en Pedagogía de la Informática. (Consejo de Educación Superior, 2014).

Desde el punto de vista metodológico en este trabajo se utilizó el método mixto (cuantitativo y cualitativo) ya que la educación al igual que la mayoría de las ciencias

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

sociales, no debería ser abordado desde un solo enfoque investigador, al ser trabajos que involucran a personas, instrumentos, teorías, tecnología, etc., además "todos los fenómenos y problemas que enfrentan actualmente las ciencias son tan complejos y diversos que el uso de un enfoque único, tanto cuantitativo como cualitativo, es insuficiente para lidiar con esta complejidad" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 549).

El método mixto sirvió para determinar tanto la demanda de profesionales con el perfil de Pedagogía de la Informática, así como para establecer su campo ocupacional. Para definir el perfil del egreso de los futuros profesionales de la carrera se utilizó el método descriptivo especificando las necesidades y problemas del contexto educativo en el área de Informática. Para el proceso de recogida de información se determinó una muestra probabilística por conglomerados de una población conformada por 456 instituciones educativas de nivel general básico y bachillerato, y por 44 establecimientos entre Infocentros y ATC de la provincia de Chimborazo.

Entre las principales conclusiones a las que se llegó en esta investigación se menciona la carencia de profesionales de la informática en las instituciones educativas, ya que el 36% de los establecimientos educativos de los cinco distritos de la Provincia de Chimborazo no existe ningún profesional en la mencionada área del conocimiento, algo que es preocupante tomando en cuenta el alto índice de analfabetismo digital reportado por el INEC.

MATERIALES Y MÉTODOS

La realización de este trabajo involucró dos momentos metodológicos, el primero abordado a través de una investigación bibliográfica con el fin de estudiar la política pública ecuatoriana analizando los documentos que incorporan temas relacionados a la pertinencia de las ofertas académicas universitarias y los reglamentos que rigen a las Instituciones de Educación Superior en el Ecuador. Para esta parte, se utilizó el método analítico, donde en una primera instancia se hizo la búsqueda y posteriormente el análisis de estos documentos.

En el segundo momento, se realizó una investigación de campo para conocer los problemas y necesidades de los actores y sectores educativos de la provincia de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Chimborazo. Esto permitió determinar la demanda, el campo ocupacional y el perfil profesional de esta carrera. El alcance de esta parte de la investigación fue descriptiva con el fin de especificar los problemas del contexto educativo relacionados con el área de la Informática.

La población objeto de estudio estuvo conformada por todos los establecimientos educativos de la provincia de Chimborazo, pertenecientes tanto al sector rural como al sector urbano, los mismos que sumaron 456 instituciones de nivel general básico y bachillerato. Del total de la población se seleccionó una muestra probabilística, la misma que correspondió a 121 establecimientos educativos, los cuales participaron en esta investigación. Además, como en la provincia de Chimborazo también existen 44 establecimientos educativos comunitarios, entre Infocentros y ATC, se obtuvo también una muestra en virtud de la dispersión geográfica de los mismos, siendo 15 los centros de este tipo que participaron en la presente investigación.

Las técnicas aplicadas para la recolección de la información fueron la encuesta y la entrevista y como instrumentos el cuestionario (que incluyó 37 ítems) y la guía de entrevista respectivamente, los cuales fueron elaborados ad hoc y validados a través de los criterios de expertos en el área motivo de estudio. Estos instrumentos fueron aplicados a los vicerrectores académicos de los establecimientos educativos. De igual forma para la recolección de datos en los Infocentros y en ATC, se utilizó un cuestionario previamente validado y que fue aplicado tanto a los usuarios, como a los encargados de estos establecimientos educativos comunitarios. Para dotar de una mayor objetividad y complementariedad en la adquisición de información se aplicó una guía de entrevista a los gestores de estos centros educativos. Para la aplicación de los instrumentos se les involucró a estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo (Tene y Erazo, 2016; Lema y Choca 2016; Centeno y Centeno 2016; Alulema y Tenelema 2016; Tene y Guaranga 2016; Macas y Agualsaca 2016).

Para la revisión bibliográfica se realizó el análisis de contenido como también para el procesamiento de las entrevistas, siguiendo los pasos que proponen Sánchez Gómez, Delgado Álvarez y Santos Asensi (2012) , estableciendo categorías sin recurrir a técnicas estadísticas; en el caso de los cuestionarios se utilizó estadística descriptiva (Hernández, Fernández y Baptista, 2012) y se presentó los resultados de forma tabular

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

mostrando las frecuencias absolutas y porcentuales, finalmente se utilizó el método gráfico para lograr un buen nivel explicativo con sencillez y claridad, utilizando varias herramientas informáticas como Microsoft Excel y Google Formularios .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez tabulados y analizados los datos, se encontraron algunos resultados importantes los mismos que son descritos a continuación:

Así, respecto a la presencia de profesionales con formación en Pedagogía de la Informática que laboran en instituciones educativas, se pudo conocer que en el 36% de instituciones educativas encuestadas no existe ningún profesional en el área de Pedagogía de la Informática, mientras que en el 64% de instituciones en donde se cuenta con el docente, se registra que son profesionales de carreras técnicas o afines. En este sentido, todas las instituciones educativas afirman que requieren actualmente uno o varios profesionales en Pedagogía de la Informática como también para los próximos 5 años. Esto debido a que consideran altamente importante su contribución para la calidad de la educación.

En cuanto a la presencia de profesionales con formación en Pedagogía de la Informática que laboran en Infocentros y ATC, se pudo conocer que el 73% de facilitadores de Infocentros y ATC son profesionales de otras áreas, el 20% no tienen formación profesional y únicamente el 7% de los facilitadores son profesionales con formación en Pedagogía de la Informática, en este sentido más de la mitad de facilitadores de estos centros no conocen sobre mantenimiento de hardware/software lo cual hace pensar que estos recursos no tienen un mantenimiento oportuno por falta de un profesional en el área de informática. De igual forma que el caso de las instituciones educativas, en este tipo de centros comunitarios el 71% de los usuarios afirman que requieren la guía de un profesional en informática para poder utilizar adecuadamente los recursos y programas computacionales. Además el empleador de estos centros considera necesaria e indispensable la incorporación de este profesional que garantice el cumplimiento de la misión de estos establecimientos.

En cuanto al campo ocupacional del futuro profesional de Pedagogía de la Informática, la investigación en las instituciones educativas muestra que será las siguientes

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ocupaciones: principalmente la docencia en el área de la Informática, la administración de centros de cómputo y de la plataforma Educar Ecuador, el asesoramiento informático al talento humano, la coordinación del proyecto Comunidad Educativa en línea, la participación en proyectos escolares, la planificación microcurricular y finalmente la investigación educativa. Se presentan los resultados en el apéndice (Figura 1).

En cuanto al campo ocupacional del futuro profesional de Pedagogía de la Informática la investigación en Infocentros y ATC muestra que será las siguientes opciones: capacitación a miembros de la comunidad, administración del Centro de Cómputo, apoyo a usuarios, manejo de plataformas virtuales y herramientas de e-gobierno y mantenimiento de recursos informáticos. Se presentan los resultados en el apéndice (Figura 2).

Sobre, las competencias generales y profesionales propuestas en la encuesta que se presenta en el apéndice (Tabla 1), la totalidad de establecimientos educativos e Infocentros y ATC, consideran que son indispensables e importantes para el perfil profesional de la carrera en Pedagogía de la Informática, al ser competencias tanto pedagógicas como digitales.

Por otro lado, al indagar sobre el tema de la disponibilidad de infraestructura tecnológica en las instituciones educativas consultadas, un grupo considerable de directivos principalmente del sector rural manifestaron que aún no cuentan con infraestructura tecnológica por tal razón no han incorporado a su planta docente un profesional en el área de pedagogía de la informática. De igual forma los directivos mencionan como un limitante para incorporar este tipo de innovaciones tecnológicas en el aula, a la falta de presupuesto gubernamental, lo que también impide la creación de plazas de trabajo (partidas presupuestarias) para profesionales en esta área.

En este sentido, en la provincia de Chimborazo aún no se ha logrado alcanzar el acceso inclusivo de las TIC en las poblaciones rurales y urbanas marginales, tampoco se ha universalizado el acceso a las tecnologías en las instituciones educativas. Sin embargo, en las instituciones de esta provincia, donde si existe infraestructura tecnológica se requiere actualmente y para el futuro un profesional con competencias pedagógicas y digitales para que posibilite la adecuada integración de las TIC, en los niveles

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

inicial, básico y bachillerato, así como en los Infocentros y ATC de la provincia, la región y el país.

Además, resulta necesario que la provincia de Chimborazo y el país consideren la iniciativa de ciertos países europeos quienes han incorporado en el currículum escolar una asignatura sobre Computación que es obligatoria para todos los alumnos desde los 6 años de edad, para afianzar las competencias digitales, así Meseguer y col (2015) afirman que:

> Resulta imprescindible incluir conocimientos sobre informática en los currículums educativos de las enseñanzas primarias y medias, con el objetivo de que las nuevas generaciones conozcan las bases en las que se sustentan estas tecnologías tan en boga, y que casi con toda seguridad utilizarán (p. 2).

CONCLUSIONES

En base a lo anterior se puede mencionar algunas conclusiones importantes, las mismas que se presentan a continuación:

Resulta pertinente proponer una carrera universitaria con compromiso social y la formación de profesionales con competencias pedagógicas y digitales quienes actuarán en contra del analfabetismo digital, que en la provincia de Chimborazo tiene un índice muy elevado sobre todo en el sector rural y de esta manera aportar con el cumplimiento del mandato constitucional respecto de la alfabetización digital en el Ecuador y el aprendizaje para la vida, a través de las TIC.

Existe una alta demanda del profesional en Pedagogía de la Informática, tanto en Infocentros y ATC, como en las instituciones educativas de la provincia de Chimborazo, quienes afirman que requieren y requerirán para los próximos 5 años uno o varios profesionales en esta área. Casi la totalidad de instituciones educativas e Infocentros y ATC consideran que es altamente importante la contribución del profesional de Pedagogía de la Informática.

Finalmente, se recomienda que una vez demostrada la pertinencia de la Carrera de Pedagogía de la Informática en el Ecuador y particularmente en la Provincia de Chimborazo donde el analfabetismo digital es mayor, se deberá proceder a la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

elaboración de un rediseño curricular que soporte la formación de estos nuevos profesionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Constituyente del Ecuador. 2008. Constitución de la República del Ecuador - Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008 [en línea]. Recuperado a partir de http://goo.gl/foNX5l

Castells, M. 2001. The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society. Oxford University Press, Oxford.

Consejo de Educación Superior. 2014. Reglamento de Armonización de la Nomenclatura de Títulos Profesionales y Grados Académicos que confieren las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

Centeno Moyón, M. D. y Centeno Moyón, S. P. 2016. Estudio de pertinencia para el rediseño de la carrera de Licenciatura en Pedagogía de la Informática en el distrito Guano–Penipe, 2014–2015 (Tesis de pregrado).UNACH, Riobamba.

Evers, H. D. 2003. Transition towards a Knowledge Society: Malaysia and Indonesia in Comparative Perspective. Revista de Comparative Sociology. 2: 355-373. doi: http://doi.org/10.1163/156913303100418816

Guamán Macas, S. E y Agualsaca Cacuango, C. V. 2016. Estudio de pertinencia para el rediseño de la carrera de licenciatura en pedagogía de la informática en el distrito Alausí–Chunchi, 2014-2015 (Tesis de pregrado). UNACH, Riobamba.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. 2010. *Metodología de la investigación*. México DF: McGrawHill.

Humanante-Ramos, P. R., Conde, M. Á., y García-Peñalvo, F. J. 2014. Differences and similarities in use and acceptance of PLEs between universities in Ecuador and Spain. Páginas 42-49 en Proceedings of the 3rd workshop on: Interaction Design in Educational Environments. A. H. Altalhi, J. A. Gallud & H. M. Fardoun (Eds.). King Abdulaziz University Press.

INEC. 2016. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC´S). Ecuadorencifras. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Quito.

International Telecommunications Union. 2016. ICT Facts and Figures 2016.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Recuperado a partir de https://goo.gl/DuXJsy

Lema Naranjo, S. P. y Choca Damian, J. R. 2016. Estudio de pertinencia para el rediseño de la carrera de licenciatura en pedagogía de la informática en el distrito Colta–Guamote, 2014-2015 (Tesis de pregrado). UNACH, Riobamba.

Meseguer, P., Moreno, J., Moreno, J. J., Olcoz, K., Pimentel, E., Toro, M., ... y Vendrell, E. 2015. Enseñanza de la informática en primaria, secundaria y bachillerato: estado español. Recuperado a partir de https://goo.gl/98llM9

MINEDUC. 2016. ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00015-A. Ministerio de Educación de Ecuador, Quito.

Ministerio de Educación de Ecuador. 2011. *ACUERDO Nro. 224-11*. Ministerio de Educación de Ecuador, Quito.

MINTEL. 2014. Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo., Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, Quito.

Sánchez Gómez, M. C., Delgado Álvarez, M. C., & Santos Asensi, M. C. 2012. El proceso de la investigación cualitativa. Manual de Procedimiento: ejemplificación con una tesis doctoral. Valladolid: Edintras.

Secretaría Nacional de Desarrollo. 2015. Agenda Zonal 2013-2017 Zona 3 - Centro. 1ra. Edición. SENPLADES, Quito.

Severin, E. 2013. Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.

Tene Lobato, D. A. y Erazo Lluguin, G. F. 2016. Estudio de pertinencia para el rediseño de la carrera de licenciatura en pedagogía de la informática, en el distrito Riobamba-Chambo, 2014-2015 (Tesis de pregrado). UNACH, Riobamba.

Tene López, D. M. y Guaranga Gusqui, G. M. 2016. Estudio de pertinencia para el rediseño de la carrera de licenciatura en pedagogía de la informática en los Infocentros y ATC (atc´ s) de la provincia de Chimborazo 2014-2015 (Tesis de pregrado). UNACH, Riobamba.

Tenelema Aucancela, J. P. y Alulema Shagñay, G. P. 2016. Estudio de pertinencia para el rediseño de la carrera de licenciatura en pedagogía de la informática en el distrito Cumanda–Pallatanga, 2014-2015 (Tesis de pregrado). UNACH, Riobamba.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

APÉNDICES

Tabla 1. Perfil Profesional

COMPETENCIAS GENÉRICAS	COMPETENCIAS PROFESIONALES
Manejar con solvencia metodologías y estrategias activas para el desarrollo de destrezas con criterios de desempeño.	Planificar, ejecutar y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje de Informática, en los niveles básico y de bachillerato del sistema educativo nacional
Comprender y relacionar la realidad mundial y nacional con la práctica educativa.	Elabora recursos didácticos multimedia para todas las asignaturas como apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje.
Desarrollar habilidades cognitivas superiores en sus estudiantes.	Investigar temáticas educativas para su aplicación de resultados en la transformación sistemática de las prácticas educativas, aplicando su conocimiento de forma innovadora en la búsqueda de soluciones informáticas con responsabilidad y compromiso social.
Promover con el ejemplo el ejercicio de la ética profesional en todo su accionar.	Interactuar social y educativamente con diferentes actores de la sociedad para favorecer los procesos de desarrollo de la comunidad a través del uso de soluciones informáticas
Desarrollar eventos de capacitación en base de las necesidades institucionales y de la comunidad.	Asesorar a sus compañeros docentes en el manejo y elaboración de recursos didácticos empleando las TIC.
Liderar proyectos de emprendimiento con la comunidad educativa.	Promover el trabajo en equipo a través de clubes y talleres informáticos.
Aplicar la mediación como estrategia para la resolución de conflictos.	Administrar, diseñar y asesorar aprendizajes con plataformas virtuales.
Fomentar el reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.	Aplicar fundamentos matemáticos, principios algorítmicos y teorías de Ciencias de la Computación en la modelación y diseño de soluciones informáticas educativas.
Promover la equidad de género.	Desarrollar capacidades de exploración, construcción, conectividad del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en los estudiantes
Dominar la comunicación oral y escrita.	Identificar redes informáticas de comunicación a nivel institucional.
Identificar, plantear y resolver problemas.	Asimilar los cambios tecnológicos y sociales emergentes del contexto nacional.
Promover el trabajo en equipo.	Formular propuestas pedagógicas innovadoras considerando el resultado de sus investigaciones y los lineamientos de las políticas nacionales del Buen Vivir.
Desarrollar e incentivar buenas relaciones interpersonales.	Desempeñar diferentes roles en proyectos informáticos, en contextos multidisciplinarios y multiculturales, aplicando conceptos éticos, legales y económicos.
Manifestar coherencia entre su discurso y práctica, fortaleciendo su identidad.	Demostrar capacidad de comunicación en un segundo idioma.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 1
Campo Ocupacional en Instituciones Educativas

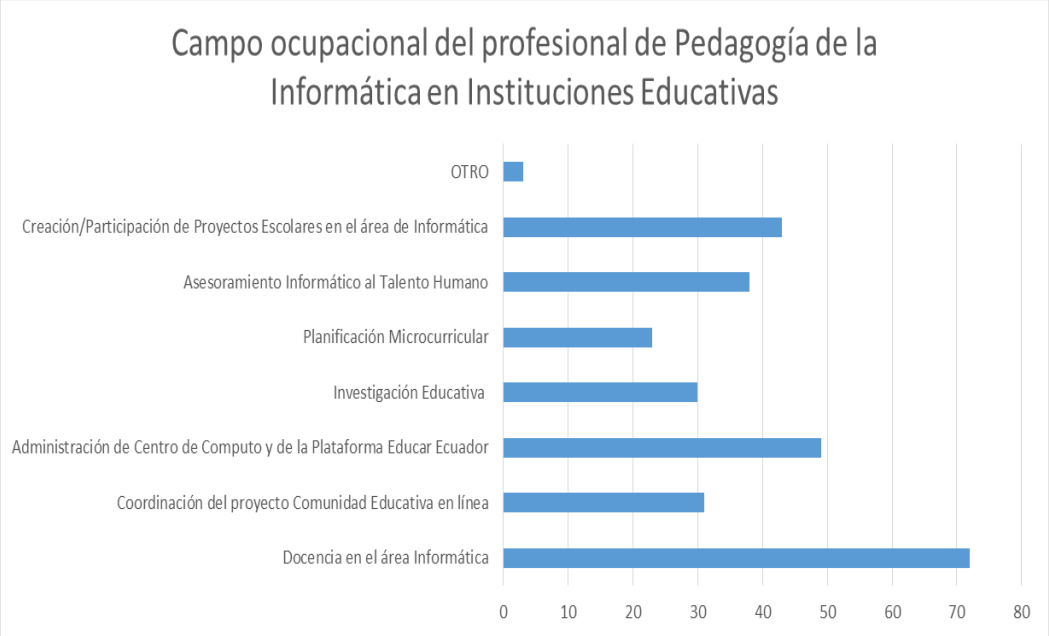
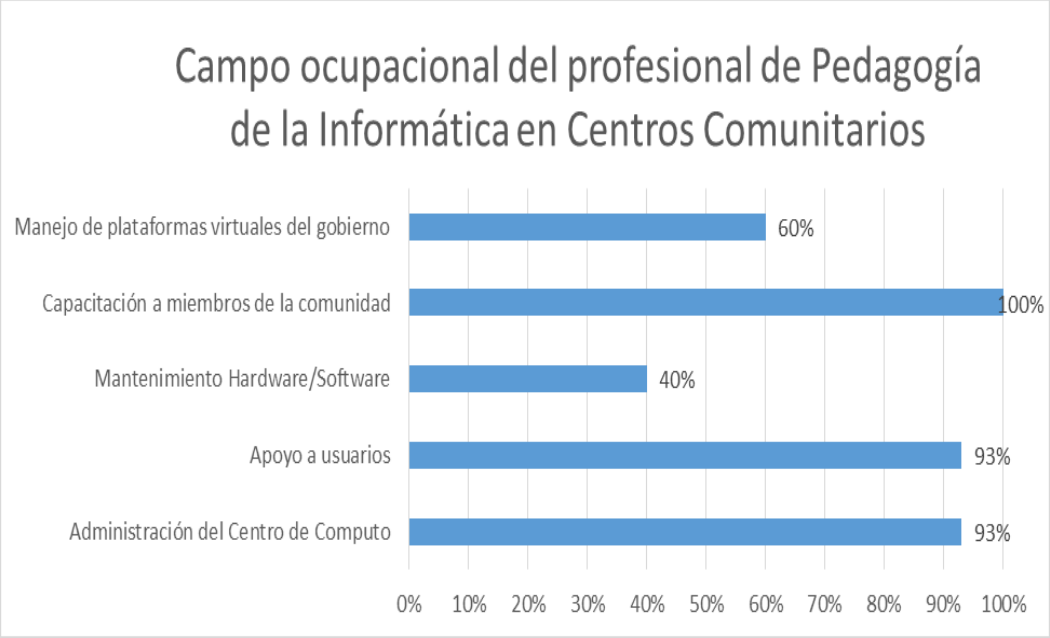


Figura 2
Campo Ocupacional en Centros Comunitarios



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ALICIA CHÁVEZ: PERSONALIDAD VIVA DE CHIMBORAZO. SU APORTE A LA DOCENCIA ECUATORIANA

Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa
Investigador adjunto de proyecto docente. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. jorgerodriguez@unach.edu.ec // jrira2113@gmail.com

Digna Dionisia Pérez Bravo
Docente-investigadora. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. dperez@unach.edu.ec

RESUMEN

El objetivo general de este trabajo investigativo es revelar la naturaleza humana, los valores y las características de una personalidad chimboracense, que, a pesar de no ser docente por profesión, ha contribuido al desarrollo de la educación ecuatoriana desde su posición como mujer, madre, esposa, amiga y en especial, como bachiller técnico. Lileth Alicia Chávez Rey de Touma aún vive el rumbo de sus 80 años, pretende vivir "… trabajando hasta que Dios le de salud", sus aportes como educadora social- no profesional de la docencia han trascendido hasta la actualidad, los cuales son objeto de análisis de esta investigación. La metodología utilizada está basada en el método científico dialéctico donde se establece la relación entre su modo de actuación, su personalidad e individualidad, en el sector donde desempeñó su obra educativa. Asimismo, se emplean los métodos teóricos como: histórico-lógico, análisis-síntesis, deducción-inducción y los empíricos como: la observación, análisis documental, las entrevistas y los testimonios de sus contemporáneos y familiares. Por lo anteriormente apuntado declaramos como problema científico: ¿Cuáles son los aportes de esta personalidad chimboracense al desarrollo de la educación ecuatoriana?

Palabras clave: valores, aporte educativo, educador social.

ABSTRACT

The general objective of this research is to reveal the human nature, values and characteristics of a chimboracan personality, who, despite not being a teacher by profession, has contributed to the development of ecuadorian education from her position as a woman, mother, wife , friend and especially, as a technical bachelor. Lileth Alicia Chávez Rey de Touma still lives the course of his 80 years, intends to live "... working until God gives him health", his contributions as a social-non-professional

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

educator of teaching have transcended until now, which are the object of analysis of this research. The methodology used is based on the dialectical scientific method which establishes the relationship between his mode of action, his personality and individuality, in the sector where he carried out his educational work. Also, the theoretical methods are used as: historical-logical, analysis-synthesis, deduction-induction and empirical ones like: observation, documentary analysis, interviews and testimonies of their contemporaries and relatives. For what we previously stated we declare as a scientific problem: What are the contributions of this chimboracan personality to the development of ecuadorian education?

Keywords: values, educational contribution, social educator.

INTRODUCCIÓN

En el libro "Biografías vivas de Chimborazo", el periodista César Andrade y el Lcdo. Diego Vallejo del Diario La Prensa del Municipio Riobamba de Chimborazo, Ecuador, en su presentación, escribieron:

La letra de la canción popular latinoamericana dice en uno de sus versos: "En vida, hermano, en vida", al referirse a las actitudes del ser humano frente a sus semejantes en vida y no después de la muerte.

Cualquier sentimiento de gratitud o solidaridad tiene mayor significación cuando el aludido o beneficiario es consiente y, siente la satisfacción de recibirlo por deber o derechos cumplidos, aunque lo haya hecho sin esperar compensaciones de ninguna clase, a más que la profunda complacencia del deber cumplido de acuerdo a su conciencia.

¿Qué sentido tienen los honores después de la muerte? Cualquier sentimiento noble debe concretarse durante la existencia para que ella sea más grata y placentera.

La Biblia y otros libros sagrados de la humanidad, los pensadores y los filósofos que constituyen, que ubican y dan luces en los caminos de los pueblos, sugieren y fomentan valores como la gratitud y la solidaridad, la verdad y la justicia, la libertad y el respeto, la abundancia y la sencillez de espíritus, como sinónimos de la nobleza de pensamiento, del cuerpo y del alma.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Al otro lado de la orilla están aquellos pensamientos que dicen que el hombre es el lobo del hombre; aquellos que dicen respetar más al perro que al ser humano, por conocerlo más o menos. El ser humano, sea o no hijo de Dios, fruto de la naturaleza de un supremo Creador, es el único ser en el planeta que ha podido alcanzar las maravillas que ha logrado gracias al poder creativo y a los sentimientos de las mejores mentes humanas. Ellos han sembrado surcos con su palabra, con su ejemplo, y han hecho brotar fecundas semillas. Ellos han construido caminos de los que debemos sentirnos orgullosos.

El amor, la bondad, el trabajo, la esperanza, la fe, son remos que nos llegan a la felicidad. Los hogares, las sociedades donde priman estos valores, construyen día a día la felicidad de los suyos y sus vecinos. Aquí junto a usted o a mí, están estos hombres y mujeres, como granos de arena o roca formando montañas infinitas, o como moléculas llenas de vida armando y moviendo los océanos.

La nobleza de un pueblo, el corazón y la mente de los hombres y las mujeres, se mide en el sentido y la extensión de sus valores. Hombres y pueblos gratos son aquellos que aprecian oportunamente el valor de los suyos. La solidaridad y la gratitud son sentimientos que se aposentan en corazones nobles. Pueblos libres son aquellos que aprendieron desde la cuna a respetar y cumplir con sus deberes y derechos. (Andrade, C y Vallejo, D. 2003).

Según Pérez, D (2017) en su proyecto de investigación, refiere “Es pertinente enfatizar entre personalidad, figura y personajes que el término personalidad en la investigación es el más adecuado, es decir personalidad es el resultado de las circunstancias sociales en que vive el hombre, son estas las que determinan la configuración de su personalidad, en la que se combinan factores biológicos, psicológicos y sociales para dar lugar a un ser único e irrepetible”. Dicho de otra forma, las individualidades pueden ser identificadas como grandes personalidades o personalidades destacadas, que lo son precisamente porque reflejan con mayor profundidad su entorno social, la necesidad histórica, las demandas esenciales de su época y son capaces de actuar en consecuencia para contribuir al progreso de la sociedad.

En este trabajo se plantea la figura de Doña Alicia Chávez, como una personalidad, pues en su accionar diario, muestra la configuración de su persona, la introducción y fomentación de valores a sus educandos, sobre todo mujeres, a la liberación e

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

independencia, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje; porque se introduce en su entorno social y lo transforma, para contribuir con el desarrollo de la sociedad, que repercute hasta nuestros días.

La personalidad se forma y se desarrolla como un reflejo individual del conjunto de las relaciones sociales, de las condiciones histórico sociales de vida, como resultado de la interacción de los individuos con el medio, en la medida que asimilan esas condiciones (incluyendo las asociadas a la influencia de la comunidad, la familia y la educación institucionalizada), la ciencia y la cultura desarrolladas por la sociedad, es decir, en la medida que asimilan las conquistas culturales de la humanidad y se destaquen como unidades irrepetibles. (Pérez, D. 2017).

Se aprecia, cómo esta personalidad pone en evidencia el modelo de actuar educativo en la comunidad, reflejando en su familia, sus dos hijas, que alcanzaron la profesionalidad que ella deseara.

En una de las entrevistas realizadas a Alicia, ella enfatiza que su mayor compromiso de vida fue dar herramientas para el desarrollo de la mujer y las clases populares. (Salguero, R. 2009).

En fin, en la configuración de la personalidad; lo social deviene en lo histórico, en tanto el hombre es portador vivo y activo de su historia individual pues, en este proceso las grandes personalidades no son resultado de una simple casualidad, son producto de la propia historia, surgen en virtud de una necesidad histórica. La historia evidencia que cuando existe la necesidad objetiva de que aparezcan personalidades insignes, esa necesidad estimula su aparición. (Pérez, D. 2017).

Esta investigación tiene como objetivo revelar la naturaleza humana, los valores y las características de una personalidad chimboracense, es decir trata la personalidad de Lileth Alicia Chávez Rey de Touma[1] quien no procede del sector educacional, es decir, no es una profesional de la docencia, sin embargo, ha aportado desde varias dimensiones al desarrollo de la educación ecuatoriana, con su modo de actuación y su poder fundacional, los cuales conforman aspectos importantes en el desarrollo de esta investigación. Por ello, nos proponemos como objetivo general de este trabajo

[1] Lisleth Alicia Chávez Rey de Touma, nació el 15 de mayo de 1939-. Ciudad de Quito. Ecuador. Esposa de Enrique Touma Román. Madre de dos hijas (Aimy Liseth y Dayana Isabel). Es Bachiller Técnica en Corte y Confecciones. Ostenta varios reconocimientos tales como: Al mérito laboral y varios diplomas a nivel nacional y Territorial.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

investigativo revelar la naturaleza humana, los valores y las características de una personalidad chimboracense aún viva.

MATERIAL Y MÉTODO

En esta investigación se prioriza un método netamente descriptivo con un enfoque o paradigma cualitativo que no requiere selección de variables, además el método científico dialéctico.

Métodos teóricos:

Inducción-deducción: su utilización posibilita, que, a partir del estudio de las características de la personalidad en función de una necesidad social, se puedan determinar las principales dimensiones de su pensamiento educativo y arribar a valoraciones generales sobre su contribución a la educación ecuatoriana.

Análisis-Síntesis: de especial significación para el estudio de las diferentes fuentes bibliográficas y documentales consultadas, principalmente para el análisis de los textos (entrevistas a Alicia Touma, familiares y de otros documentos) los cuales contienen ideas que reflejan su modo de actuación, ideas y el aspecto fundacional. Ello sirvió de base para extraer la esencia de las ideas y acciones prácticas, organizarlas e integrarlas y expresar los criterios y valoraciones del objeto de estudio de esta investigación.

Métodos empíricos:

Análisis de documentos y entrevistas.

Estudio documental: permitió obtener información acerca del contenido de sus ideas para el desarrollo de la mujer y las clases populares, es decir su pensamiento y el modo de actuación, así como sus características generales, lo que posibilitó precisar, el objeto de la investigación.

Entrevistas: se realizaron a Gabriel Cisneros, Presidente (2010) de la Casa de la Cultura del Chimborazo; Alan Larrea, investigador de la Academia Bernardo Dávalos y Carlos Chimborazo Gallegos, Director General de Diario la Prensa; con el propósito de conocer sus opiniones en torno a los aspectos principales como el modo de actuar,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

transmisión de valores a través del ejemplo personal principalmente a las mujeres ecuatorianas y otro asunto de interés en esta investigación. (Salguero, J y Chimborazo, C. 2010)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El artículo presenta un primer momento, por tanto, no existen resultados concretos más allá de los citados. Se debe considerar como resultado la identificación del personaje estudiado, pues este trabajo tiene como objetivo revelar la naturaleza humana, los valores y las características de una personalidad que ha brindado aportes importantes a la educación ecuatoriana y que presenta escasos antecedentes bibliográficos.

Como referente teórico y metodológico indispensable en el análisis de las concepciones y los estudios de personalidad que de una forma u otra han contribuido al desarrollo de la educación de un país o nación tenemos en cuenta la elaborada por Rolando Buenavilla (2004), a la cual se adscriben de forma general, otros autores cubanos como: María del Carmen Fernández (2001), Edmundo de la Torre (2011) y Digna Pérez (2013), donde se sistematizan las ideas, así como las acciones prácticas, entre las que se destacan:

- El modo de actuación.
- El cultivo y fomento de valores éticos y morales.
- El nivel de comunicación.
- La capacidad para organizar y conducir la acción colectiva.
- La habilidad para enfrentar diferentes situaciones.
- El arte para persuadir y convencer.
- La mediación del contexto histórico-social, que incluye las condiciones económicas, sociales, políticas, culturales e ideológicas de la época o momento histórico en que esa personalidad desarrolló su pensamiento y acción.

A partir de los apuntados anteriores exponemos que desde el punto de vista histórico social, Alicia, es una personalidad indiscutiblemente importante en Chimborazo lo que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cabe destacar, ahora en vida, este señalamiento. Una frase común, salida de los labios de la conocida Alicita Chávez es: "Seguiré trabajando hasta que Dios me de salud".

Muestra de lo anteriormente planteado es la modelación de las dimensiones del aporte al desarrollo de la ciencia en la educación ecuatoriana de Doña Alicia, su pensamiento pedagógico se ve relacionado con la dimensión fundacional de un proceso educativo; esto se evidenció a través de la aplicación del instrumento de la entrevista a la citada: ver además figura Nro. 1, en los anexos.

Lileth Alicia Chávez Rey de Touma, nació en la Ciudad de Quito, el 15 de mayo de 1939, su niñez no fue tan especial como la de cualquier niña. Las circunstancias familiares y de la sociedad de la época obligó a Doña Alicia a trabajar desde muy temprana edad. A los ocho años empezó sus labores en la popular radioemisora "La voz del pueblo", esa fue la primera trinchera. Desde aquel escenario, logró visualizar el alto índice de mujeres que no sabían leer ni escribir, lo que le motivó a emprender su tarea de alfabetización. Miles fueron las dificultades y obstáculos que se presentaron a la hora de emprender el trabajo, pero también fueron muchas las muestras de apoyo y solidaridad en esta dura tarea.

Con nostalgia recuerda a sus amigos y compañeros de trabajo: Luis Gustavo López, Guillermo Falconí, Abraham Romero, Gladys Noriega, Carlos Vera, Carlos Poveda entre otros, quienes arrimaron el hombro a la hora de emprender un sueño que pretendía sacar la ignorancia a las mujeres, e insertarlas al maravilloso mundo de las letras y los números.

En el año 1960 empezaron la campaña de alfabetización. "A través de la radio hicimos una convocatoria, habíamos invitado a todas las mujeres que querían aprender a leer y a escribir, para que se den cita en el parque Maldonado, la cita era un día domingo en la mañana. La verdad, esperábamos que concurrieran entre 20 y 50 mujeres, pero la sorpresa fue que la explanada de frente a la Catedral estaba totalmente llena".

Así lo recuerda Doña Alicia, quien comenta además que estuvo muy contenta, pero a la vez asustada. "¿Y ahora qué haremos con tanta gente?" preguntó. Pero del temor pasaron a las acciones y junto a sus compañeros decidieron crear varios centros de alfabetización donde las mujeres comenzaron a integrarse a las letras.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Es así que los centros que comenzaron alfabetizando, se fueron consolidando y convirtiéndose en "centros artesanales" donde las mujeres aprendían una profesión práctica que les permitía obtener recursos.

Una vez que aprendieron a leer y escribir además de hacer trabajos artesanales, Alicia recuerda también el trabajo emprendido para promover una ley que beneficie a las mujeres que prestaban sus servicios o que laboraban en el servicio doméstico, recuerda las acciones y los trámites que fueron necesarios para que al fin ganaran un sueldo. Esto propició que se convirtiera en una "Líder que peleó por el derecho de las mujeres".

Entre otras cosas esta prestigiosa e innata educadora social fue la fundadora de la Cruzada Social. La mayoría de artesanas y artesanos de Chimborazo, llevan un eterno agradecimiento y reconocimiento a su centro de estudios que les abrió las puertas de su crecimiento económico y social. El Centro de Formación Artesanal Cruzada Social, como su nombre indica "Cruzada Social", nació con el propósito de generar desarrollo social y económico no solo de la mujer, sino también de hombres que no tienen el tiempo necesario para acudir a un centro de educación regular.

Esta institución es el primer centro artesanal que confirió certificados con el aval del Ministerio de Educación, fue creada en 1960, el mayor orgullo de Alicia Chávez. "Elevar el nivel cultural social, moral y económico de las clases populares, principalmente de la mujer que no pudio prepararse a tiempo" fue la misión de esta dama chimboracense.

"Hay mujeres que han transformado los imaginarios de Chimborazo, proyectando la esperanza al dar alas a quienes el sistema no dio la oportunidad de volar; una de ellas es Lileth Alicia Chávez Rey de Touma que desde su amor ha formado juventudes sembrando valores e incidiendo en el desarrollo del entorno" Cisneros, G (2009).

Alfabetizadora, líder, cantante y luchadora por las clases, son atributos que le permitieron recibir en el 2009 la nominación de "Mama Shalba" de los Carnavales por la Vida Chimborazo. El Yaya y la Mama son nombrados antes de iniciar la celebración del "Pawkar Raimy", la Mama Shalba es quien acompaña al Yaya, incentivando a que las mujeres tengan la expresión y participación en la vida diaria, relación social y política de los pueblos y promoviendo la cosmovisión andina del respeto a todas las vidas y formas de convivencia con la naturaleza.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Esta educadora social tras 18 años de trabajo, en 1978, logró que aparte del título de artesanos, los estudiantes de la Cruzada Social, reciban el certificado de haber cumplido con el ciclo básico y 5 años más tarde, en 1983, consiguió la autorización para graduar bachilleres artesanales, "el primero en el país", no se quedaron allí estos propósitos, en la actualidad esto se proyecta hacia la consecución del nivel tecnología artesanal. Los bachilleres artesanales egresados de esta institución, confeccionan una alta calidad de productos artesanales que se presentan en los desfiles de modas cada año, además participan en los festivales de comidas típicas de la Plaza Roja donde se exponen platos típicos de las diferentes regiones del Ecuador.

Actividades.

Directora del Centro de Formación Artesanal Cruzada Social por más de 45 años.

Reconocimientos más de 18, en su trayectoria por el centro estudiantil, entre los que se destacan:

- Mérito laboral por el Ministerio de Educación y Cultura.

- Diploma Federación de Barrios de Riobamba.

- Diploma Diario La Prensa y Editorial Pedagógica Freire.

- Diploma Coordinadora Política de Mujeres de Chimborazo.

- Diploma de los Boy Scouts del Ecuador.

- Medalla al Mérito Laboral del Congreso Nacional.

Viajes:

Colombia, Perú, varias ciudades, para intercambios culturales y educativos.

Proyectos:

Intervino en variados proyectos desde 1960 con la formación del primer centro de alfabetización para hombres y mujeres de Chimborazo, hasta la creación del Centro de ocupacional de Belleza en Riobamba, pasando por la fundación de una ciudadela en los programas de viviendas, la primera guardería infantil diurna y nocturna para hijos de madres solteras; el primer centro de producción artesanal y centros de auxiliares de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

enfermería; organización de coros para las Iglesias de Riobamba, el Conservatorio de música, Cruzada Social y la Municipalidad de Riobamba.

Mensaje:

"La mujer debe continuar organizándose para que pueda defender sus derechos, procurando conseguir nuevas y mejores leyes en favor de la mujer y la niñez". Los valores de la sociedad actual se han perdido en gran parte y la sociedad es muy materialista: "YO TE DOY Y TÚ ME DAS".

"Seguiré trabajando hasta que Dios me dé salud para continuar luchando por la mujer del pueblo y por la juventud". Palabras de ***Alicia Chávez***, febrero de 2003.

CONCLUSIONES

Alicia Chávez es una personalidad viva de Chimborazo que su principal aporte fue la fundación de la "Cruzada social"., institución que ha graduado a artesanos promoviendo emprendimientos sociales como: talleres de costuras y sastrerías, talleres de bordados, talleres de modistería, entre otros.

Realizó proyectos desde 1960 con la formación del primer centro de alfabetización para hombres y mujeres de Chimborazo, hasta la creación del Centro ocupacional de Belleza en Riobamba, pasando por la fundación de una ciudadela en los programas de viviendas, la primera guardería infantil diurna y nocturna para hijos de madres solteras y centros de auxiliares de enfermería; organización de coros para las Iglesias de Riobamba, el Conservatorio de música, Cruzada Social y la Municipalidad de Riobamba.

Otro aporte significativo fue la lucha por la incorporación a la sociedad de la mujer, con la obtención de un salario. Esta personalidad desde su amor ha formado juventudes sembrando valores e incidiendo en el desarrollo del entorno.

Alfabetizadora, líder, cantante y luchadora por las clases, son atributos que le permitieron recibir en el 2009 la nominación de "Mama Shalba" de los Carnavales por la Vida en Chimborazo.

De igual manera creó el Bachiller técnico de corte y confección para hombres y mujeres, primer centro de producción artesanal en el Ecuador, fue reconocida por el Ministerio de Bienestar Social, hoy Ministerio de Inclusión Económica y Social,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

destacándose de esta manera la rama dentro de lo artesanal que se evidencia hasta nuestros días.

RECOMENDACIONES

Es necesario desarrollar la investigación para encontrar más detalles relevantes de la personalidad descrita, ya que no existen antecedentes de investigaciones sobre este tema en particular la figura de Lileth Alicia Chávez Rey de Touma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, C. y Vallejo, D. (2003). *Biografías vivas de Chimborazo.* Editorial Pedagógica Freire. Riobamba-Ecuador.

Fernández, M. C. (2013). José Martí, paradigma de educador social para los pueblos de América, en *Metodología para el estudio de Simón Bolívar como educador social*. Curso 33, La Habana, Cuba: Pedagogía 2013.

Freire, P. (1971). *La Educación como Práctica de la Libertad*. (Prólogo de Julio Barreiro). 3ª edición. Edit. Tierra Nueva. Montevideo. Uruguay. p.p. 1.

Salguero, J y Chimborazo, C. (2009). Chimborazo tiene su nuevo Yaya Carnaval y Mama Shalba. Página 2ª, diario *La Prensa.* 11 de febrero de 2009. Riobamba, Ecuador.

Salguero, J y Chimborazo, C. (2010). Alicia Chávez de Touma. La Mama de Chimborazo. Página 2C, diario La Prensa. 22 de enero de 2010. Riobamba, Ecuador.

Larrea, A (2017). Entrevista exclusiva. Riobamba, Ecuador. Editor Rodríguez, JR. febrero de 2017.

Buenavilla, R. (2004). Metodología de la investigación de la vida y obra pedagógica de destacados investigadores del MINED. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Pérez, D. (2013). Contribución de la labor educativa de Lázaro Peña al desarrollo de la educación obrero-sindical en Cuba. *Tesis de doctorado*. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas. "Enrique José Varona".

Pérez, D. (2015). Metodología para la identificación de un educador social no profesional de la docencia. *Revista SATHIRI*, (8), 234 238.

Cisneros, G (2009). Entrevista exclusiva. Riobamba, Ecuador. Editor Rodríguez, JR. febrero 2017.

ANEXOS

Figura 1: Modelación de las dimensiones del aporte al desarrollo de la educación ecuatoriana.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4



Autoría: Rodríguez Espinosa, JR. (2017)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

PRONÓSTICO MULTIHORIZONTE DE EMISIONES DE CO_2 BASADO EN DESCOMPOSICIÓN DE VALORES SINGULARES MULTINIVEL

Lida Barba Maggi*, Davinia Sánchez Macías

Grupo de Produción Animal e Industrializacion, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. *lbarba@unach.edu.ec

RESUMEN

Uno de los objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM7) es el de garantizar la sostenibilidad del medio ambiente por medio de la incorporación de principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas de las naciones. En este contexto, el pronóstico de variables ambientales, tales como el dióxido de carbono (CO_2), desempeña un rol asesor para una efectiva toma de decisiones. En la presente investigación se implementa el pronóstico de emisiones de CO_2 basado en modelo Autoregresivo (AR) con estrategia MIMO (múltiple entrada - múltiple salida) y la técnica de Descomposición de Valores Singulares Multinivel (MSVD) para mejorar la exactitud del método convencional MIMO-AR. Con la aplicación de MSVD se extraen dos tipos de componentes de la señal observada, una que agrupa las oscilaciones de baja frecuenciay la otra que agrupa las oscilaciones de alta frecuencia. La efectividad del pronóstico de emisiones de CO_2 por medio de la combinación MSVD+MIMO-AR es evaluada a través de cuatro series de tiempo de emisiones de CO_2 de los países miembros de la Comunidad Andina (CAN). Los resultados empíricos proveen evidencia significativa acerca de la efectividad del modelo para explicar el fenómeno estudiado. Se presentan proyecciones para apoyar la gestión ambiental de las instituciones gubernamentales de los países con similares características de diversidad geográfica y cultural**.**

Palabras clave: dióxido de carbono, pronóstico, descomposición de valores singulares multinivel, modelo autoregresivo.

ABSTRACT

A Development Millennium Goal (MDG7) is to ensure the sustainability of the environment by incorporating sustainable development principles into the policies and

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

programs of nations. In this context, the forecast of environmental variables such as carbon dioxide (CO_2) plays a main role for the effective decision-making. In this research it is presented multi-step ahead forecasting of the CO_2 emissions based on the Autoregressive (AR) model with MIMO (multiple input – multiple output) strategy and Multilevel Singular Value Decomposition (MSVD) technique for improving the accuracy of the conventional model MIMO-AR. With the application of MSVD are extracted two types of components, one that groups the oscillations of low frequency and the other that groups the oscillations of high frequency. The effectiveness of the CO_2 emissions by means the combination MSVD+MIMO-AR is evaluated through four time series coming from the countries of the Andean Community (CAN). The empirical results provide significant evidence about the effectiveness of the model to explain the phenomenon studied. Projections are presented for supporting the environmental management of government institutions in countries with similar features of geographical and cultural diversity.

Keywords: carbon dioxide, forecast, multilevel singular value decomposition method, autoregressive model.

INTRODUCCIÓN

Las emisiones de dióxido de carbono son parte de las amenazas que afectan la sostenibilidad del ambiente. Es por ello que uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la Organización de las Naciones Unidas declara la incorporación de principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas de las naciones. Desafortunadamente según los datos presentados en los repositorios del Banco Mundial (WorldDataBank, 2017), se identifica que las emisiones de dióxido de carbono mantienen su tendencia al alza a nivel general. En el año 2011 fueron observadas 32,300 millones de toneladas métricas de emisión de CO_2, lo que constituye un incremento del 48.9% en comparación con las emisiones del año 1990.

Varias investigaciones han determinado que elevadas emisiones de CO_2 producen un incremento en la fotosíntesis de las plantas y logran reducir la transpiración (Kimbally col., 1995). Los estudios de Tao y col. (2017) demuestran que los efectos del CO_2 varían con la temperatura, disponibilidad de agua y radiación solar. Las simulaciones realizadas muestran que en el año 2020 la productividad del trigo en China aumentará con elevadas cantidades

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de CO_2 y disminuirá por el incremento de O_3. En consecuencia, efectos interactivos y no únicamente negativos en el cambio climático son observados por medio de las emisiones de CO_2.

Dada la importancia del estudio de los patrones de comportamiento de las emisiones de dióxido de carbono, diversos trabajos de pronóstico han sido desarrollados con el objetivo de entregar proyecciones útiles para mejorar la toma de decisiones. Por ejemplo, Pérez-Suárez y López-Menéndez (2015) presentan el pronóstico de CO_2 de 150 países basado en la curva medio ambiental de Kuznets. El estudio muestra una varianza explicada superior al 80% para 78 países, entre ellos los miembros de la CAN (Comunidad Andina: Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia), y un Error Absoluto Promedio Porcentual menor al 7%.Por otro lado, Pao y Tsai (2011) aplican el modelo de Grey y lo compara con el modelo ARIMA para predecir las emisiones totales de CO_2 en Brasil, usando como periodo de validación los años 2002 al 2007, obtienen un desempeño de con *MAPE*s (Error Porcentual Absoluto Medio) entre 2.46% y 4.22%.Wu y col. (2015) presentan el pronóstico de emisiones de CO_2 para los países del BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica). Se aplica el modelo de Grey con el uso de un nuevo operador, usando como variables predictoras el Producto Interno Bruto y el consumo de energía. El estudio demostró la relación de las variables PIB y energía con las emisiones de CO_2, alcanzando un *MAPE* de 2.36%.

En este trabajo se presenta el pronóstico multihorizonte de las emisiones de dióxido de carbono a partir de las series de tiempo de los países miembros de la comunidad andina: Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. El pronóstico está basado en el método de Descomposición de Valores Singulares Multinivel propuesto por Barba y Rodríguez (2017), en combinación con el Modelo Autoregresivo (AR) y la estrategia MIMO (múltiple entrada - múltiple salida), mismo que logra mejorar la exactitud de los trabajos citados previamente.

El artículo está organizado como se indica a continuación: en una primera sección se presenta el método de pronóstico MSVD+MIMO-AR. Posteriormente se presentan las métricas de eficiencia, seguido del estudio de casos. Finalmente se muestran los resultados y discusión, cerrando con las conclusiones del trabajo.

MÉTODO DE PRONÓSTICO

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Descomposición de Valores Singulares Multinivel

El método de Descomposición de Valores Singulares Multinivel (MSVD) fue planteado por Barba y Rodríguez (2017) para descomponer series de tiempo no estacionarias en componentes de baja y alta frecuencia. MSVD se implementa por medio de múltiples niveles de descomposición en donde se ejecutan los pasos de embebido, descomposición y desembebido.

El embebido consiste en incrustar la serie de tiempo original $X = [x_1, x_2, \dots x_N]$en una matriz de Hankel, identificada con **H** de dimensión $L \times (N-1)$, donde L=2 filas. El proceso de incrustación se ilustra a continuación:

$$\mathbf{H}_{2\times(N-1)} = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_{N-1} \\ x_2 & x_3 & \dots & x_N \end{bmatrix}$$

La descomposición consiste en obtener los subespacios vectoriales de **H**.

$$\mathbf{H} = \mathrm{U} \times \mathrm{S} \times \mathrm{V}^T,$$

donde U es una matriz cuadrada de vectores singulares izquierdos de dimensión L, V es una matriz cuadrada de vectores singulares derechos de dimensión $\mathrm{N}-1$, y T significa matriz transpuesta. Mientras que S es la matriz diagonal de valores singulares de dimensión $L \times (N-1)$.

Por medio del cálculo de los valores singulares λ_1 y λ_2 contenidos en la diagonal de S, de los vectores singulares izquierdos contenidos en U, y de los vectores singulares derechos contenidos en V, son obtenidas las matrices elementales $\mathbf{H_1}$ **y** $\mathbf{H_2}$**,** como se indica a continuación:

$$\mathbf{H_1} = U_1 \times \lambda_1 \times V_1^T,$$
$$\mathbf{H_2} = U_2 \times \lambda_2 \times V_2^T,$$

El tercer paso de desembebido se aplica a las matrices $\mathbf{H_1}$ **y** $\mathbf{H_2}$ para obtener las componentes de baja frecuencia C_L y de alta frecuencia C_H respectivamente. La extracción de componentes se denota por medio de:

$$C_L = \left[h_{11}^1, \dots, h_{1\,k}^1, h_{2,k}^1\right],$$
$$C_H = \left[h_{11}^2, \dots, h_{1\,k}^2, h_{2,k}^2\right],$$

h_{ij}^1son los elementos de la matriz H_1de la posición i, j, y consecuentementeh_{ij}^2son los elementos de la matriz H_2 de la posición i, j.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La descomposición multinivel finaliza cuando la función de la tasa del espectro singular $f(\Delta R)$ alcanza su máximo valor asintótico. El cálculo de ΔR se muestra a continuación:

$$\Delta R = \frac{R_j}{R_{j+1}},$$

donde R_j es la energía relativa de los valores singulares obtenidos en cada nivel de descomposición j, su cálculo es el siguiente:

$$R_j = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2},$$

Modelo Autoregresivo basado en MIMO

El modelo AR se implementa para pronosticar la serie de tiempo usando la estrategia MIMO. Esta estrategia a diferencia de las estrategias recursiva y directa, calcula el pronóstico de horizonte múltiple en un solo paso, preserva además las relaciones aleatorias entre los valores históricos utilizados como predictores (Wang y col., 2016). El modelo MIMO-AR se expresa de la siguiente manera:

$$[\hat{x}(n+1), \hat{x}(n+2), \dots, \hat{x}(n+h)] = f[z(n), z(n-1), \dots, z(n-P+1)],$$

donde$n$ es el instante de tiempo actual, h es el tamaño del horizonte de pronóstico, z es el vector regresor, y P es el tamaño del vector regresor.

En forma matricial la expresión es la siguiente:

$$\hat{X} = \beta\, \mathrm{Z}^{\mathrm{T}},$$

donde $\hat{X}$ es la matrizde valores estimados, β es la matriz de coeficientes de la regresión de dimensión $h \times 2P$. La matriz Z está conformada por los valores autoregresivos las componentes de baja frecuencia y los valores autoregresivos de la componente de alta frecuencia. La matriz Z tiene dimensión $N_t \times 2P$, donde N_t es el número de muestras de entrenamiento. Los coeficientes de la regresión son estimados por medio del método de los mínimos cuadrados (LS):

$$\beta = X \times Z^{\dagger}$$

donde$Z^{\dagger}$ es la matriz Pseudoinversa de Moore-Penrose (Serre, 2002).

MÉTRICAS DE EFICIENCIA

La exactitud del método de pronóstico es evaluada por medio de las métricas Error Porcentual Absoluto Medio (*MAPE*), y la Eficiencia de Nash-Suctlife modificada (*ENSm*)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

propuesta por Krause y col. (2005). Las fórmulas aplicadas para el cálculo de las métricas se muestran a continuación:

$$MAPE = \frac{1}{N_v}\sum_{i=1}^{N_v}\left|\frac{x_i - \hat{x}_i}{x_i}\right| \times 100,$$

dondeN_v es el tamaño de la muestra de validación.

$$ENSm = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{N_v}|x_i - \hat{x}_i|}{\sum_{i=1}^{N_v}|x_i - \bar{x}|}\right]$$

dondex_i es el i-ésimo valor observado, $\hat{x}_i$ es el i-ésimo valor estimado, y $\bar{x}$ es la media de la muestra de validación.

ESTUDIO DE CASOS

Los repositorios abiertos del Banco Mundial (WorldDataBank, 2017), tienen a disposición datos de desarrollo global de varios países y con una variedad de tópicos. Entre las series de tiempo se encuentran disponibles aquellas relacionados con las emisiones de dióxido de carbono en toneladas métricas per cápita de los países.

A partir de los datos descargados del Banco Mundial, se presenta la Figura 1, la cual muestra las series de tiempo de las emisiones de CO_2 per cápita de los cuatro países miembros de la CAN: Ecuador, Colombia, Bolivia y Perú. Los valores presentados son calculados por medio de la razón entre el total de emisiones de CO_2 y la población de cada país. En todos los casos la muestra tiene un intervalo anual, con registros desde el año 1960 hasta el año 2013.

Desde la Figura 1 se observa que las emisiones de CO_2 per cápita en la última década muestra una tendencia al alza en los cuatro países de la CAN. Para el caso de Ecuador se observa un crecimiento considerable a partir del año 1977 con varios picos hasta el año 1998. A partir del año 2000 se observa un comportamiento más lineal, similar al del periodo 1960-1976. Las emisiones de CO_2 de Colombia, Perú y Bolivia muestran un comportamiento similar en cuanto a variabilidad, hecho que es más evidente en las últimas décadas.

En la Tabla 1 se muestran medidas estadísticas y de dispersión de los datos observados. La mayor media aritmética de emisiones de CO_2 per cápita es observada para el Ecuador, seguida de Colombia, Perú y Bolivia. El valor máximo es alcanzado por Ecuador con 2,779

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

toneladas métricas, seguido de Perú, Bolivia y Colombia con 1,961, 1,895 y 1,893 toneladas métricas, respectivamente. En cuanto a medidas de dispersión, se observa que Ecuador tiene un comportamiento histórico de mayor variabilidad, con una desviación estándar de 0.737 y una varianza de 0.533, seguido de Bolivia con una desviación estándar de 0.429 y una varianza de 0.181, mientras que Colombia y Perú muestran una varianza mínima de 0.039 y 0.068, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Extracción de Componentes de baja y alta frecuencia

Las componentes de baja frecuencia y alta frecuencia se extraen por medio de la aplicación del método de Descomposición de Valores Singulares Multinivel presentado en la Sección de Método de Pronóstico.

El número de niveles de descomposición efectivo es observado por medio del cálculo de la tasa de espectro singular. En este caso, el número de niveles de descomposición fue establecido en $j = 13$ para los cuatro conjuntos de datos, por el punto en el que la curva obtenida al graficar los ΔR, alcanza su valor asintótico, como se muestra en la Figura 2.

Las componentes de baja frecuencia y alta frecuencia extraídas de la serie de Emisiones per cápita de CO_2 de Ecuador se muestran en la Figura3a, mientras que para el resto de países de la CAN, Colombia, Bolivia y Perú se muestran en las Figuras 3b, 3c, y 3d respectivamente. En los cuatro casos, las componentes de baja frecuencia muestran las flucturaciones de larga duración, mientras que las componentes de alta frecuencia muestran las fluctuaciones de corta duración.

Pronóstico multihorizonte basado en el Modelo Autoregresivo y la estrategia MIMO

El pronóstico de emisiones de CO_2 per cápita es desarrollado por medio del modelo AR y extendido a un horizonte múltiple de pronóstico por medio de la estrategia MIMO, a través del proceso presentado en la Sección de Método de Pronóstico.

El orden del modelo AR en todos los casos fue fijado en $P = 12$, por la información entregada a través del algoritmo Fast Fourier Transform (Hahn y Valentine, 2013), al mostrar periodos relevantes de 12 años al 5% de significancia. Las entradas del modelo AR son entonces los valores de las componentes de baja y alta frecuencia correspondientes a

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

los valores desfasados que forman el vector regresor. La salida es el pronóstico de horizonte múltiple, que en este caso es $h = 9$. Valores superiores presentan un decrecimiento representativo en exactitud.

Las Tablas 2 y 3 muestran los resultados del pronóstico de emisiones de CO_2 por medio de la muestra de validación que corresponde al 30% de los datos observados. La evaluación se realiza por medio del cálculo de las métricas de eficiencia *MAPE* y *ENSm* para los cuatro países miembros de la CAN. Los resultados muestran alta exactitud, con valores de *MAPE* menores a 1% y de eficiencia promedio mayor al 87% en el pronóstico de emisiones de CO_2 de los próximos 9 años. La mayor exactitud promedio es lograda con los datos de Perú con un *MAPE* promedio de 0.2% y *ENSm* promedio de 98.5%, seguido de Colombia y Bolivia con un *MAPE* promedio de 0.48% y *ENSm* promedio de 93.75%, mientras que la menor exactitud es lograda para los datos de Ecuador, con un *MAPE* promedio de 0.97% y *ENSm* promedio de 87.9%.

El modelo MIMO-AR convencional, es decir sin el uso de componentes entrega menor exactitud que la lograda por medio del método MSVD+MIMO-AR. Los resultados obtenidos por medio de las cuatro series en análisis son mostrados en la Tabla 4. En la tabla se muestran únicamente los resultados para el horizonte próximo, pronósticos de horizontes superiores muestran resultados deficientes. El mayor exactitud es lograda con el pronóstico de la serie de tiempo de Bolivia con un *MAPE* de 0.6%, y *ENSm* de 93.9%. La menor exactitud es obtenida en el pronóstico de la serie de tiempo de Ecuador con un *MAPE* de 4.1%, y *ENSm* de 54.3%. En consecuencia la mayor ganancia en eficiencia (*ENSm)* alcanzada con el método propuesto MSVD+MIMO-AR es para la serie de Ecuador con el 84.0%.

Las Figuras 4, 5, 6 y 7 muestran las curvas de valores observados (desde el año 1960 al año 2013) versus valores pronosticados.En todos los casos se ha realizado una proyección de 9 años, es decir desde el año 2014 al 2022. Las proyecciones muestran un crecimiento mayor de emisiones de CO_2 en el Ecuador llegando a un 4.89%, seguido de Bolivia con 2.32%, Colombia con 2.05% y Perú 2.09%.

CONCLUSIONES

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En el presente artículo fue presentado el pronóstico de emisiones de CO_2 de cuatro países con condiciones similares en cuanto a diversidad geográfica y cultural. El método fue evaluado por medio de observaciones de 54 años, desde 1960 hasta 2013, la muestra fue separada en dos grupos, uno experimental con el 70% de datos y el otro de validación con el 30% restante. Los resultados obtenidos con la muestra de validación demostraron que el método MSVD+MIMO-AR logra mejorar la exactitud del modelo convencional MIMO-AR así como también el orden de exactitud de las investigaciones referidas en la revisión de la luteratura. MSVD consigue separar la serie de tiempo en componentes de alta y baja frecuencia, dicho preprocesamiento facilita la tarea del modelo de pronóstico. La exactitud promedio lograda por medio de la muestra de validación de 10 años fue de 0.54% en $MAPE$ y 93.48% en $ENSm$.

Las proyecciones realizadas para nueve años, desde 2014 hasta 2022 muestran que para los cuatro países, Ecuador, Colombia, Bolivia y Perú, habría un crecimiento en el nivel de emisiones de CO_2 per cápita, siendo Ecuador el país que presentaría la mayor cantidad de emisiones.

Los resultados obtenidos son un referente para las instituciones públicas y privadas para ser observados e incorporados a sus planes de trabajo por el cuidado y preservación del medio ambiente.

Dada la efectividad del método se realizarán nuevas simulaciones de pronóstico con series de tiempo de otros países y otras áreas del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ainsworth, E. A. 2008. Rice production in a changing climate: a meta-analysis of responses to elevated carbon dioxide and elevated ozone concentration. Global Change Biology. 14:1642-1650.

Barba, L., Rodríguez, N. 2017. A Novel Multilevel-SVD Method to Improve Multistep Ahead Forecasting in Traffic Accidents Domain. Computational Intelligence and Neuroscience. Volume 2017, Article ID 7951395, 12 pages.

Krause, P., Boyle, D. P., B*ä*se, F. 2005. Comparison of different efficiency criteria for hydrological model assessment. Advances in Geosciences. 5:89–97.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Hahn, B., Valentine, D. 2013. Essential MATLAB for Engineers and Scientists,Sixth Edition. Páginas 333-339. Academic Press, Elsevier.

Kimball, B. A., Pinter Jr., P.J., Garcia, R.L., LaMorte, R.L., Wall,G.W., Hunsaker, D.J., Wechsung, G., Wechsung, F., Kartschall, T. 1995. Productivity and water use of wheat under free-air CO2 enrichment. Global Change Biology. 1(6): 429-442.

Lifeng Wu, L., Liu S., Liu, D., Fang, Z., Xu, H. 2015. Modelling and forecasting CO2 emissions in the BRICS (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) countries using a novel multi-variable grey model. Energy. 79: 489-495.

Pao, H-T., Tsai C-M. 2011. Modeling and forecasting the CO2 emissions, energy consumption, and economicgrowth in Brazil. Energy. 36: 2450-2458

Pérez-Suárez, R., López-Menéndez, A. 2015. Growing green? Forecasting CO_2 emissions with Environmental Kuznets Curves and Logistic Growth Models. Environmental Science & Policy. 54: 428–437.

Serre, D. 2002. Matrices: Theory and Applications. Páginas 218-220. Springer, New York.

Tao, F., Feng, Z., Tang, H., Chen, Y., Kobayashi, Z. 2017. Effects of climate change, CO_2 and O_3 on wheat productivity in Eastern China, singly and in combination. AtmosphericEnvironment. 153: 182-193.

WorldDataBank. 2017. Sitio de Descarga de datos correspondientes a las Emisiones de CO_2 de los países de la CAN. URL: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

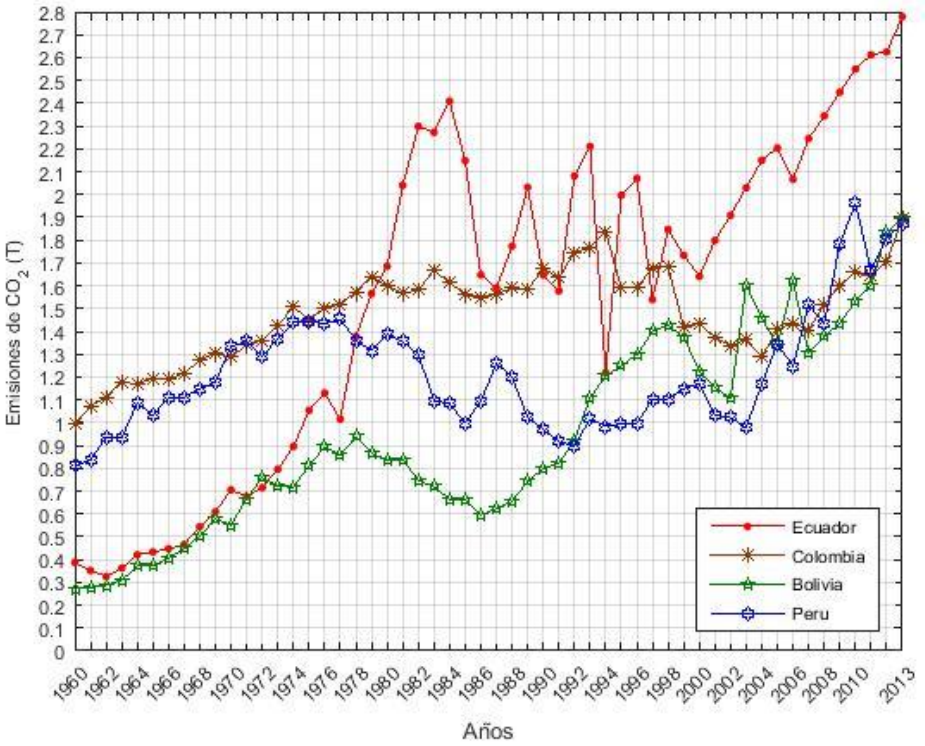


Figura 1. Emisiones anuales de CO_2 per cápita (Ton. métricas).

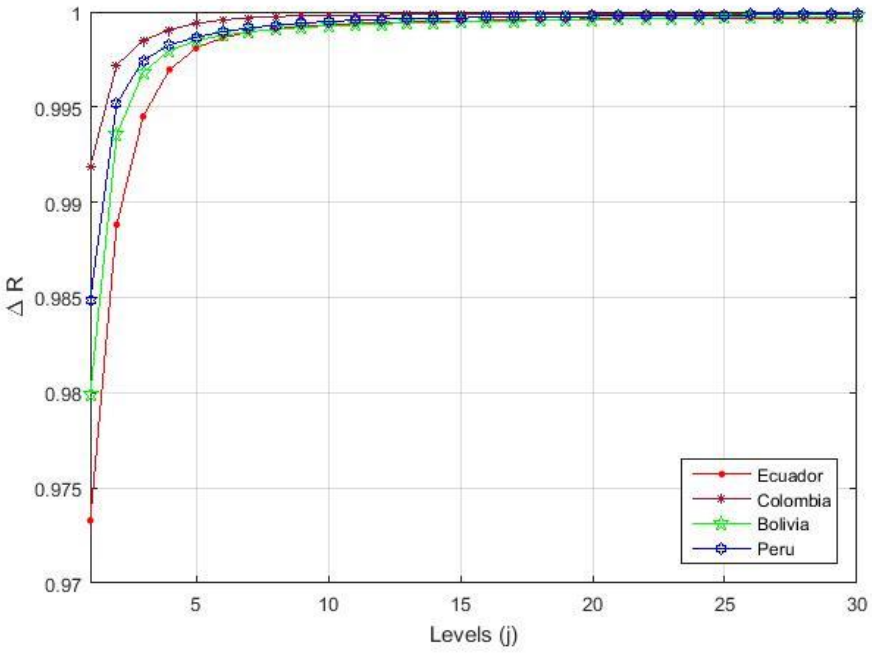


Figura 2. Niveles de Descomposición versus Tasa de Espectro Singular.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

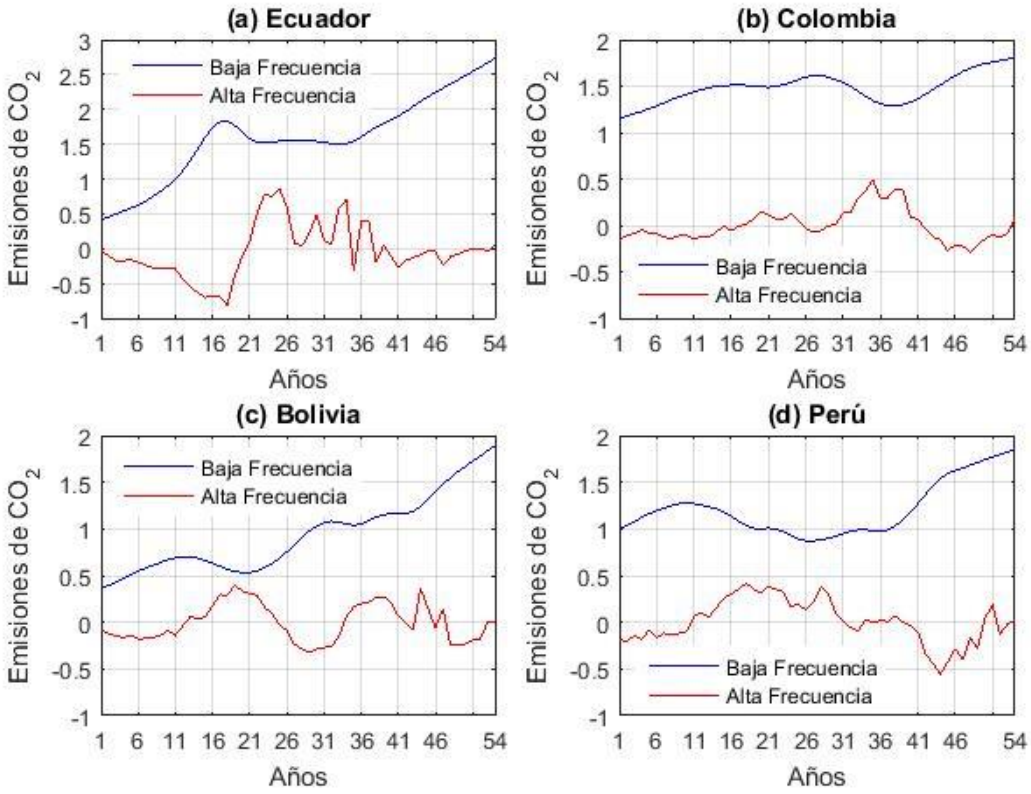


Figura 3. Componentes de baja y alta frecuencia extraídas por medio del método MSVD.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

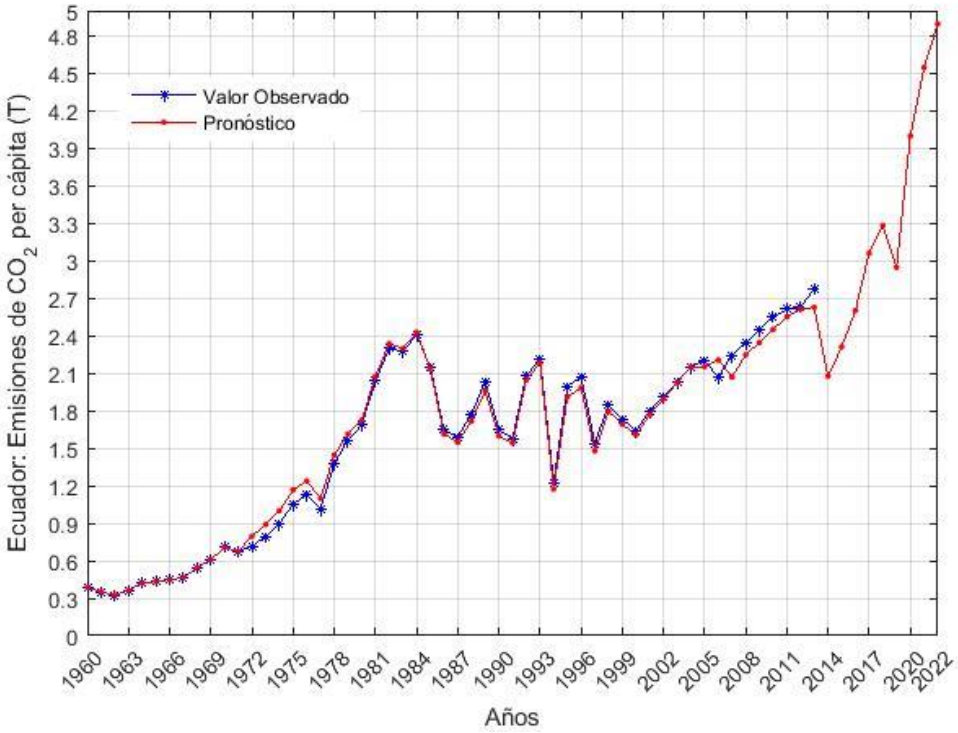
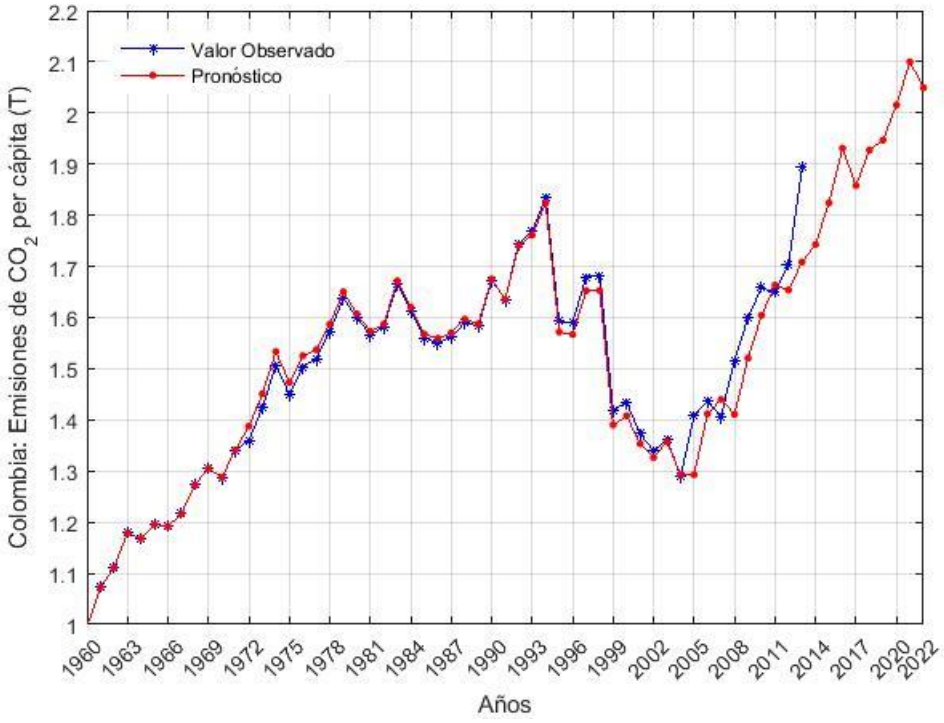


Figura 4. Valores observados y pronosticados de emisiones de CO2 de Ecuador por medio del método MSVD-AR+MIMO.



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 5. Valores observados y pronosticados de emisiones de CO2 de Colombia por medio del método MSVD-AR+MIMO.

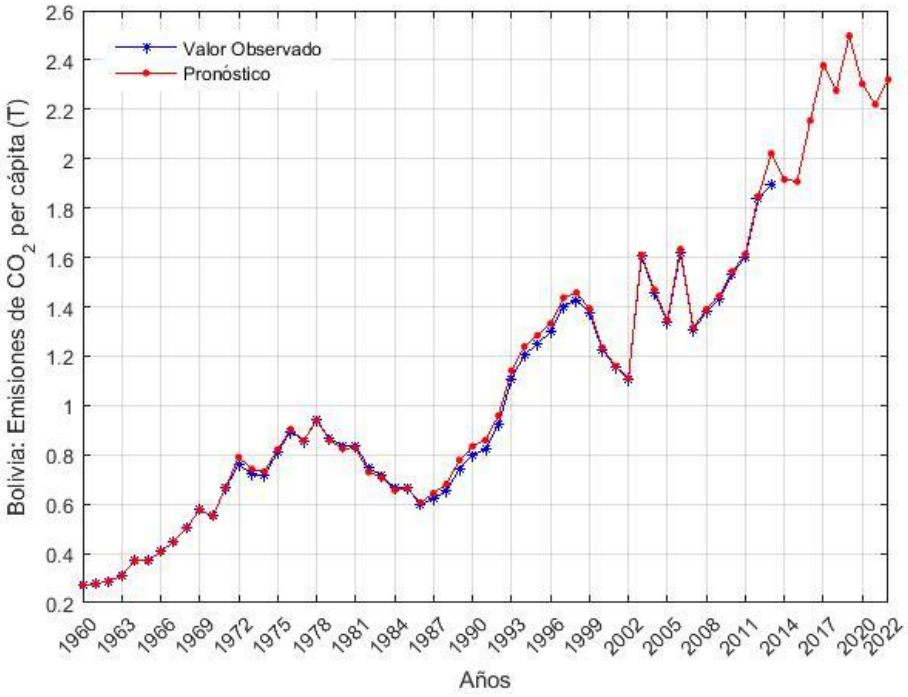


Figura 6. Valores observados y pronosticados de emisiones de CO2 de Bolivia por medio del método MSVD-AR+MIMO.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

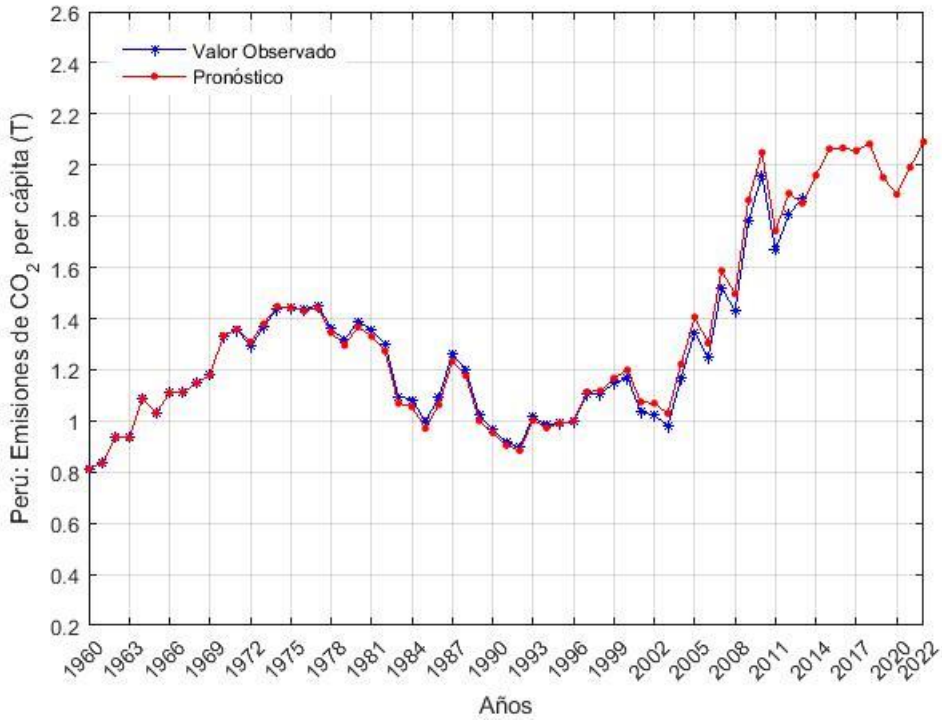


Figura 7. Valores observados y pronosticados de emisiones de CO2 de Perú por medio del método MSVD-AR+MIMO.

Tabla 1. Medidas estadísticas y de dispersión de los datos observados.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	Varianza
Ecuador	0,325	2,779	1,546	0,737	0,533
Colombia	0,996	1,893	1,479	0,200	0,039
Bolivia	0,272	1,895	0,940	0,429	0,181
Perú	0,812	1,961	1,221	0,262	0,068

Tabla 2. Resultados de Pronóstico MSVD-AR+MIMO para la muestra de validación por medio de la métrica *MAPE* (Error Porcentual Absoluto Medio) para horizonte extendido.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Horizonte	Ecuador	Colombia	Bolivia	Perú
1	5.7e-05	2.972e-05	3.45e-05	1.57e-05
2	0.0007	0.0003	0.0004	0.0002
3	0.0048	0.0018	0.0029	0.0013
4	0.0233	0.0091	0.0139	0.0064
5	0.0894	0.0360	0.0544	0.0243
6	0.2813	0.1195	0.1781	0.0795
7	0.7972	0.3507	0.5159	0.2115
8	2.0687	0.9067	1.2243	0.5483
9	5.0896	2.2665	3.0171	1.2326
Promedio	0.9672	0.4101	0.5564	0.2338

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Resultados del Pronóstico MSVD-AR+MIMO para la muestra de validación por medio de la métrica $ENSm$ (Eficiencia de Nash-Suctlife modificada) para horizonte extendido.

Horizonte	Ecuador	Colombia	Bolivia	Perú
1	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
2	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
3	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
4	99.7%	99.7%	99.9%	99.9%
5	98.9%	99.0%	99.5%	99.8%
6	95.9%	97.5%	98.2%	99.5%
7	87.6%	94.6%	94.5%	98.8%
8	72.5%	88.2%	83.6%	96.8%
9	36.4%	69.0%	64.4%	91.7%
Promedio	87.9%	94.2%	93.3%	98.5%

Tabla 4. Resultados del Pronóstico para horizonte próximo ($h = 1$) por medio del modelo MIMO-AR (sin componentes) para la muestra de validación.

Serie	$MAPE$	$ENSm$	Ganancia en $ENSm$ de MSVD+MIMO-AR sobre MIMO-AR
Ecuador	4.1%	54.3%	84.0%
Colombia	1.4%	83.6%	19.5%
Bolivia	0.6%	93.9%	6.4%
Perú	1.7%	72.3%	38.2%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

FILTROS MICROSTRIP PARA MINIMIZAR LAS INTERFERENCIAS EN REDES INALÁMBRICAS LOCALES

Deysi Inca[1*], Lorena Molina[2,3], Yesenia Cevallos[4]

[1] Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. dinca@unach.edu.ec

[2] Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. lmolina@unach.edu.ec

[3] Carrera de Ingeniería en sistemas. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. lmolina@espoch.edu.ec

[4] DIMES, Universidad de la Calabria. Rende, Italia. ycevallos@unach.edu.ec

RESUMEN

En el mundo actual, las transacciones a nivel de empresas, organizaciones e incluso personales giran alrededor de las redes de comunicación. Uno de los servicios más ofertados es la red inalámbrica, pero consigo trae problemas como es la interferencia en la transmisión de datos, por este motivo se ha visto la necesidad de simular un escenario con diferentes equipos utilizando los filtros microstrip con la finalidad de minimizar la interferencia. Para el modelado y optimización de los filtros se utilizó la herramienta Zeland IE3D Software que permitió obtener las características adecuadas del diseño y posteriormente su fabricación. El objetivo de este trabajo investigativo es analizar el escenario utilizando los filtros microstrip con líneas acopladas y con stubs para minimizar las interferencias que se presentan en las redes inalámbricas locales, y así asegurar la calidad de la señal de transmisión por medio de simulaciones. Los resultados obtenidos del analizador de red Colasoft Analizer y de espectros WiSpy reflejan el impacto de utilizar los filtros microstrips en la red. El filtro microstrip con stub por su diseño de doble filtrado y ganancia frente al modelo del filtro microstrip con líneas acopladas resulta mejor porque permite retransmitir menos paquetes mejorando el retardo en la red, garantizando a los usuarios una mejor calidad del servicio.

Palabras Clave: Filtros, microstrip, líneas acopladas, stub.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

In today's world, business-level, organizational and even personal transactions revolve around communication networks. One of the services most offered is the wireless network, but it does bring problems such as interference in data transmission, for this reason has been seen the need to simulate a scenario with different equipment using the microstrip filters in order to minimize the interference. The objective of this research is to analyze the scenario using the microstrip filters with coupled lines and stubs to minimize the interference that is presented in the local wireless networks, and thus to assure the quality of the transmission signal through simulations. The results obtained from the Colasoft Analyzer network analyzer and WiSpy spectra reflect the impact of using microstrip filters on the network. The microstrip filter with stub for its design of double filtration and gain against the model of the microstrip filter with coupled lines is better because it allows to retransmit less packages improving the delay in the network, guaranteeing the users a better quality of the service.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las redes de comunicación son parte del diario vivir (Alonso, N. 2013), pues, este medio es usado para realizar todo tipo de transacción a nivel local, nacional e internacional. Un gran despliegue mundial ha presentado las redes inalámbricas (Pérez, E. H., & Herrera, E. 2013) por la movilidad, instalación, bajo costo, productividad (Andreu, J. 2011); y son empleadas para la transmisión de televisión, telefonía, seguridad, aplicaciones domóticas (Andreu, J. 2011); pero, también presentan ciertos inconvenientes como cambios atmosféricos, interferencias externas, falta de seguridad y velocidades limitadas (Pahlavan, K. (2011).

La demanda de servicios inalámbricos ha ido aumentado debido a los muchos dispositivos inteligentes; muchos usuarios quieren acceder a Internet utilizando la red WLAN 802.11 de forma gratuita al servicio (Oh, J. y col. 2014). Un aspecto negativo muy importante de la banda ISM (Industry, Scientific and Medical) (Rappaport, T. S., Murdock, J. N., & Gutierrez, F., 2011) es que no requiere licencia, por lo tanto, la mayoría de equipos deben compartir éste espectro electromagnético. A pesar de que el estándar 802.11

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

(Korowajczuk, L. 2011) evidencia normas bastante claras y eficaces del espectro de difusión, normas de potencia y auto-interferencia de múltiples usuarios presentan alta degradación de la señal y se ve reflejado en el rendimiento de la red (Andreu, J. 2011).

El impacto de interferencia es mucho más visible cuando otros dispositivos que usan otras aplicaciones utilizan la misma banda ya que operan muy cerca de las redes WLAN. Una interferencia de ondas de radio se ocasiona por la combinación de dos o más ondas electromagnéticas que hacen que la señal se degrade (Tomasi, W. 2003). Las redes inalámbricas de área local trabajan en la banda ISM (Oh, J. y col. 2014) por esta razón existen muchos equipos de comunicación que operan en la misma banda como los teléfonos inalámbricos, microondas, bluethooth, dispositivos de corto alcance, sensores para la domótica, etc. Uno de los aspectos para la interferencia es el estándar 802.15 Bluetooth que opera usando FHSS (Frecuency Hold Spread Spectrum) (Hughes, S., Van Greunen, J., & Vaswani, R. 2013) realizando salto de frecuencia con una ocupación del canal de 1 MHz y potencia de transmisión de 100mW; compartiendo el espectro con el estándar 802.11 que usa DSSS (Direcct Sequence Spread Spectrum) (Hughes, S., Van Greunen, J., & Vaswani, R. 2013) ocupando un canal de 22 MHz, una potencia de transmisión de 5mW y un gran número de usuarios(Oh, J. y col. 2014), (Tewari, B. P., Ghosh, S. C. 2014). Además, se debe tener en cuenta que las colisiones se superponen en el tiempo y dependen del patrón de salto de frecuencia, la distribución del tráfico, tanto del Bluetooth y los sistemas WLAN. En la actualidad, las redes inalámbricas tienen que convivir en un ambiente con varios dispositivos que trabajan con distintas aplicaciones y por tanto, con diferentes protocolos para el acceso al mismo canal, que resulta imposible la administración del canal de comunicaciones.

El implementar dispositivos que permitan minimizar el impacto de la interferencia producido por la convivencia de estas tecnologías; como filtros microondas basados en líneas de transmisión por su tamaño y costo son atractivos para ser desarrollados (Gómez-García, R., Muñoz-Ferreras, J. M., & Sánchez-Renedo, M. 2011). Éstos filtros se componen de líneas microstrip (Ahn, H. R., & Nam, S. 2011) y que se fabrican utilizando la tecnología de circuitos impresos.

El minimizar la interferencia en las redes inalámbricas locales permite aumentar la tasa de transmisión (Salvetti, D. 2011.) ya que se disminuye la retransmisión de paquetes

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

(Ahn, H. R., & Nam, S. 2011), se elimina las pausas o interrupciones en las descargas, retardos, acceso de los clientes inalámbricos en un periodo de tiempo indefinido mejorando la administración de la red.

Por tal motivo, este paper tiene como finalidad analizar el escenario utilizando los filtros microstrip con líneas acopladas y con stubs para minimizar las interferencias que se presentan en las redes inalámbricas locales, y así asegurar la calidad de la señal de transmisión.

Este artículo se encuentra organizado de la siguiente manera: En la sección 2 se plasma el modelo del filtro con la herramienta Zeland IE3D versión demo. La sección 3 presenta el escenario simulado utilizando el analizador de red Colasoft Analizer versión demo y de espectros WiSpy. Los resultados y discusiones se encuentran en la sección 4, finalmente, el paper se cierra con las conclusiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño de filtros microstrip, se debe considerar la frecuencia de operación y las características de los materiales. Las características técnicas a considerar para el diseño se detallan en la Tabla 1.

En el diseño de los filtros pasa bajos, se consideran varios aspectos como frecuencia de operación, ancho de banda y orden del filtro (Ver Tabla 2.).

Modelo del Filtro Microstrip con la Herramienta Zeland IE3D

Como se puede visualizar en la Tabla 2 el orden del filtro es 5, por consiguiente, se calculan 6 impedancias normalizadas acopladas, para dicho cálculo se utiliza las ecuaciones del 1 al 4. La ecuación 3 es utilizada para obtener todos los valores intermedios dependiendo del orden del filtro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

$$\Delta = \frac{f_{sc} - f_{ic}}{f_{op}} \quad (1)$$

$$J_1 Z_o = \sqrt{\frac{\pi\Delta}{2g_1}} \quad (2)$$

$$J_2 Z_O = \frac{\pi\Delta}{2\sqrt{g_1 g_2}} \quad (3)$$

$$J_6 Z_o = \sqrt{\frac{\pi\Delta}{2g_5 g_6}} \quad (4)$$

Posteriormente, se procede a calcular las impedancias que van a tener cada una de las líneas acopladas par e impar utilizando las ecuaciones 5 y 6, respectivamente.

$$Z_{par} = Z_o \left(\sqrt{1 + (J_i Z_o)^2} + J_i Z_o\right) \quad (5)$$

$$Z_{impar} = Z_o \left(\sqrt{1 + (J_i Z_o)^2} - J_i Z_o\right) \quad (6)$$

En la figura 1, se observan los valores de cada una de las impedancias acopladas compuestas por las impedancias par (Z_e) e impar (Z_o) de las líneas acopladas de los filtros microstrip; y se insertan los puertos de entrada y salida.

Después de haber simulado el filtro de la Figura 1 se obtienen los parámetros S_{11} y S_{21} que son los coeficientes de transmisión y recepción que muestran la frecuencia de operación, además el ancho de banda del filtro que se encuentra a 22MHz y la frecuencia de operación en 2.437GHz. (Ver Figura 2).

Diseño del Filtro Microstrip con Líneas Acopladas

Una vez diseñado el filtro con líneas ideales se convierten en líneas microstrip a través de la herramienta TXL por el software Ansoft Designer; estas líneas microstrip están compuestas por el ancho *W*, separación entre las líneas acopladas Gap *G* y Longitud *L* (Ver Figura 3).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Después se procede a optimizar el filtro, porque existe un desplazamiento en la frecuencia y un aumento de pérdidas causadas por efecto del substrato; el resultado se observa en la Figura 4.

Diseño del Filtro Microstrip con Stub

En la figura 5, se observa el filtro con Stubs compuesto por las impedancias pares e impares, además, cuenta con un diseño de doble filtrado para conseguir una mayor ganancia a la salida. En la unión de cada línea acoplada, se añadió un segmento de línea de transmisión (stub) compuesta por el ancho *W* y Longitud *L;* además, se considera el acoplamiento de las impedancias para obtener la máxima transferencia de potencia.

El resultado de la simulación de un filtro de impedancias con stubs se puede visualizar en la Figura 6, además, los parámetros S_{11} y S_{21} permite determinar que el filtro cumple con las especificaciones del diseño y ganancia deseados.

En la figura 7, se observa las impedancias transformadas en líneas microstrip. En la entrada de la señal se añadió un divisor de potencia, además, a la salida se usó un diplexor para unir dichas señales. Para el diseño del divisor de potencia y diplexor se usó acoplamientos $\lambda/4$.

Los parámetros S_{11} y S_{21} son optimizados para que el filtro cumpla con las condiciones de operación y ancho de banda, dicho resultado se muestra en la Figura 8. Además, en la optimización para el diseño, se debe considerar que las líneas microstrip no sean muy pequeñas, ya que podría resultar complejo el proceso de fabricación.

Después de simular los filtros se procede a su implementación, se usa la técnica de fabricación de un circuito impreso. Los filtros se introducen en una caja de acrílico para evitar que se comporte como una antena. Además, se soldaron conectores SMA una hembra para la salida y un macho a la entrada.

ESCENARIO DE SIMULACIÓN

Para probar el funcionamiento de los filtros se configura una red inalámbrica local que se detalla en la Figura 9. El escenario está compuesto por un Access point, computadoras con tarjetas inalámbricas, dispositivos bluetooth y un teléfono inalámbrico que trabaja en la banda de 2,4GHz. Los filtros se colocan entre la antena y la tarjeta de red

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

inalámbrica localizada en uno de los usuarios de la red. El archivo que se va a cursar entre la computadora A y B (Servidor FTP) es de 10MB.

En el computador se instala el analizador de red Packet Analyzer-Colasoft Capsa v6.8 que sirve realizar las mediciones de velocidad de paquetes, tiempo de transmisión y paquetes perdidos; para distinguir el tráfico cursado en la red identificamos el protocolo TCP.

En uno de los usuarios se coloca el analizador de espectros Wi Spy para medir la potencia que se genera al transmitir dicho archivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de instalar los filtros microstrip con líneas acopladas y con stubs sobre la tarjeta inalámbrica en el escenario de pruebas que se encuentre la Figura 9, se procede a realziar las pruebas y capturar los datos con el analizador de red y de espectros obteniendo los siguientes resultados:

Paquetes Intercambiados en la Transmisión

En la tabla 3, como se puede visualizar el filtro microstrip con stubs, tiene menor pérdida de paquetes debido a que se envía un mayor número de paquetes con menor tamaño. Adicionalmente, en la simulación de este escenario se pudo observar que al enviar un paquete de 10 MB fue fragmentado en 10 paquetes de 1 MB, si uno de estos colisiona, sólo se debe retransmitir 1MB que transmitir todo lo que implica mayor latencia en la red(10MBs).

Velocidad de Paquetes Transmitidos

En el mismo escenario, se realizaron las mediciones de la velocidad de paquetes transmitidos y se observa en la tabla 4, que la velocidad de transmisión aumenta utilizando el filtro microstrip con stubs ya que se transmite un mayor número de paquetes, este resultado se obtiene debido al diseño del filtro ya que permite el doble filtrado de la señal.

Tiempo de Transmisión

En la tabla 5, se muestra que el filtro microstrip con stubs con respecto al con líneas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

acopladas tiene un menor tiempo de transmisión debido a que tiene menos paquetes perdidos, por lo tanto, son menos los paquetes que nuevamente se deben retransmitir.

Espectros Electromagnéticos

Para el análisis de los espectros electromagnéticos, se usó el analizador Wi-Spy que reporta los valores de potencia en porcentaje de la utilización del canal. En la tabla 6, se observa que existe mayor nivel de potencia de la señal en el canal 6, adicionalmente, por el traslape de los canales se registran picos en los canales 5 y 7. También se observó que el nivel de potencia es mucho mayor al usar el filtro microstrip con stubs porque se diseñó para que tenga doble filtrado de la señal, por lo tanto, garantiza una mayor ganancia a la salida del sistema. Al realizar un análisis de la sensibilidad de recepción, la tarjeta de red aceptó señales hasta de -74.76 dBm, lo que implica que al tener mayor potencia de transmisión se obtenga una mejor señal a ruido.

CONCLUSIONES

En el escenario de redes inalámbricas locales con interferencia en la banda ISM se puede observar que los filtros microstrip mejoran la señal ya que minimiza el grado de interferencia, esto se obtiene debido a su diseño ya que considera el tamaño de los filtros y también es determinado por las características de los materiales, específicamente, por la constante dieléctrica, es decir, a menor valor de la constante las líneas microstrip tienen un tamaño mayor.

El filtro microstrip con stubs frente al filtro con líneas acopladas, demuestra un mayor rendimiento debido al diseño de doble filtrado considerando el acoplamiento de las impedancias de entrada, que es un factor determinante para brindar la mayor potencia de transferencia. Dicho filtro presenta mayor ganancia y mejor señal a ruido, haciendo que el router y la tarjeta de red negocien la transmisión a una mayor cantidad de paquetes. Esta negociación permite tener menos paquetes transmitidos, por ende, mejora el tiempo de retardo en la red.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahn, H. R., & Nam, S. 2011. Wideband coupled-line microstrip filters with high-impedance short-circuited stubs. *IEEE Microwave and Wireless Components Letters*, *21*(11), 586-588.

Alonso, N. O. 2013. *Redes de comunicaciones industriales*. Editorial UNED.

Andreu, J. 2011. *Redes inalámbricas (Servicios en red)*. Editex.

Gómez-García, R., Muñoz-Ferreras, J. M., & Sánchez-Renedo, M. (2011, January). Microwave transversal six-band bandpass planar filter for multi-standard wireless applications. In *Radio and Wireless Symposium (RWS), 2011 IEEE* (pp. 166-169). IEEE.

Hughes, S., Van Greunen, J., & Vaswani, R. (2013). *U.S. Patent No. 8,442,092*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Korowajczuk, L. 2011. *LTE, WiMAX and WLAN network design, optimization and performance analysis*. John Wiley & Sons.

Oh, J., Ko, G., Choi, J., Song, M., Choi, H. D., & Kim, M. J. 2014. Protocol design for interference alignment in 802.11 WLAN interfering network. In *Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), 2014 Sixth International Conf on* (pp. 549-554). IEEE.

Pahlavan, K. 2011. *Principles of wireless networks: A unified approach*. John Wiley & Sons, Inc..

Pérez, E. H., & Herrera, E. 2013. *Comunicaciones II: comunicación digital y ruido: una introducción a la teoría de la comunicación digital y el ruido*. Editorial Limusa.

Rappaport, T. S., Murdock, J. N., & Gutierrez, F. 2011. State of the art in 60-GHz integrated circuits and systems for wireless communications. *Proceedings of the IEEE*, *99*(8), 1390-1436.

Salvetti, D. 2011. Redes Wireless. USERSHOP.

Tewari, B. P., & Ghosh, S. C. 2014. Interference Avoidance through Frequency Assignment and Association Control in IEEE 802.11 WLAN. In *Network Computing and Applications (NCA), 2014 IEEE 13th International Symposium on* (pp. 91-95). IEEE.

Tomasi, W. 2003. *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. Pearson educación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Características técnicas del substrato

Características del Substrato	**Valor**
Substrato	FR-104
Dieléctrico	Fibra de Vidrio
Constante dieléctrica	4,7
Altura del dieléctrico(h)	0,7778 mm
Conductor	Cobre
Altura Conductor(t)	0,0175 mm
Frecuencias de resonancia	2,4 GHz
Longitud eléctrica	λ/4=90°

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Características del Filtro Pasa Banda

Característica	**Valor**
Tipo de Filtro	Chebyshev
Rizado en la Banda de Paso	0,25dB
Frecuencia Central (f_{op})	2,437 GHz
Frecuencia Inferior de Corte (f_{ic})	2,415 GHz
Frecuencia Superior de Corte (f_{sc})	2,448 GHz
Ancho de Banda (AB)	22 MHz
Impedancia Característica In/Out (Z_0)	50 Ω
Orden del Filtro (n)	5

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Paquetes Transmitidos

Filtro Microstrip	Paquetes Transmitidos	Paquetes Recibidos	Paquetes Perdidos	Porcentaje de Paquetes Perdidos
Con Líneas Acopladas	114161	113946	215	91,16
Con Stubs	110338	110118	220	89,09

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4. Velocidad de trasmisión

Filtro Microstrip	Paquetes por segundo	Porcentaje en segundo
Con Líneas Acopladas	300	90,91
Con Stubs	283	85,76

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 5. Tiempo de Transmisión

Filtro Microstrip	Duración Minutos	Duración en Segundos	Porcentaje de Duración
Con Líneas Acopladas	0:06:19	379	91,03
Con Stubs	0:06:28	388	88,92

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Promedio de las Amplitudes del Espectros Electromagnéticos

Filtros Microstrip	Canal 1	Canal 2	Canal 3	Canal 4	Canal 5	Canal 6	Canal 7	Canal 8	Canal 9	Canal 10	Canal 11	Canal 12
Con Lineas Acopladas	83,74	83,28	86,47	91,3	95,1	97,35	95,46	91,28	86,29	82,08	81,21	80,78
Con Stubs	80,83	81,09	84,99	89,75	94,36	95,5	94,38	89,74	85,04	81,07	80,68	81,17

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

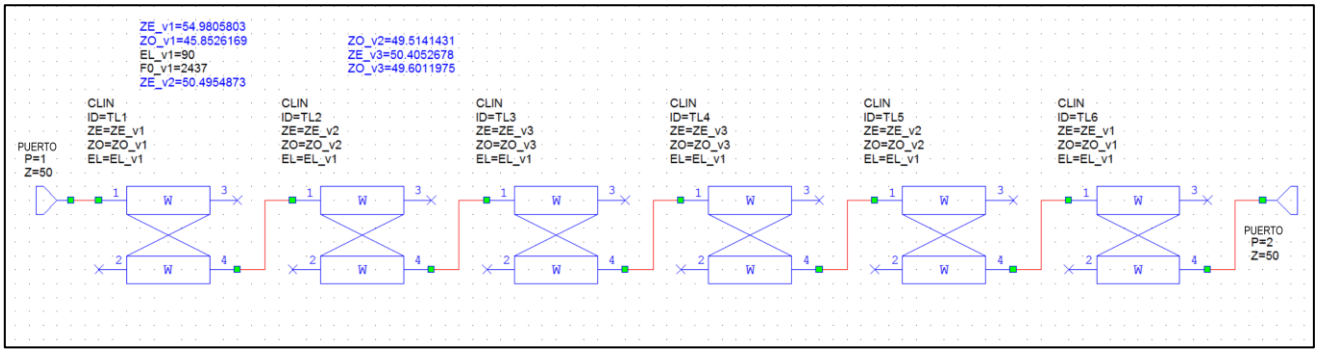


Figura 1. Filtro de Impedancias Acopladas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

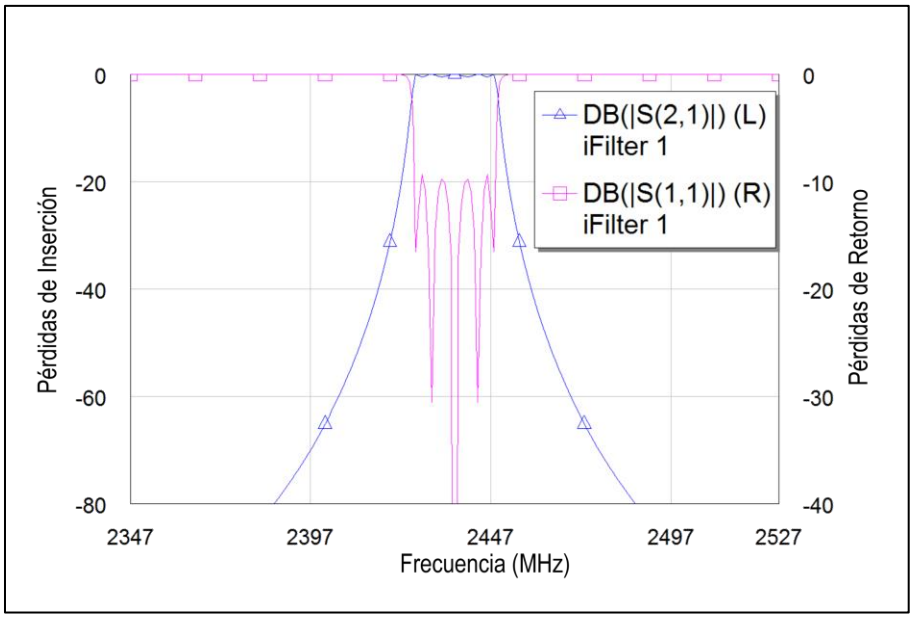


Figura 2. Parámetros S_{11} y S_{12} del Filtro con Impedancias Acopladas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

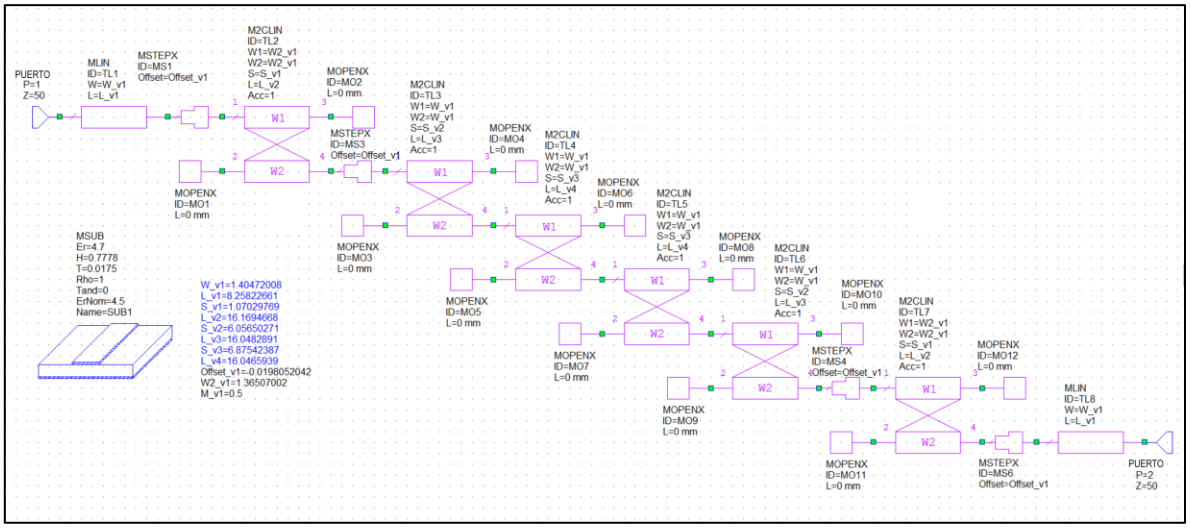


Figura 3. Filtro Microstrip con Impedancias Acopladas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

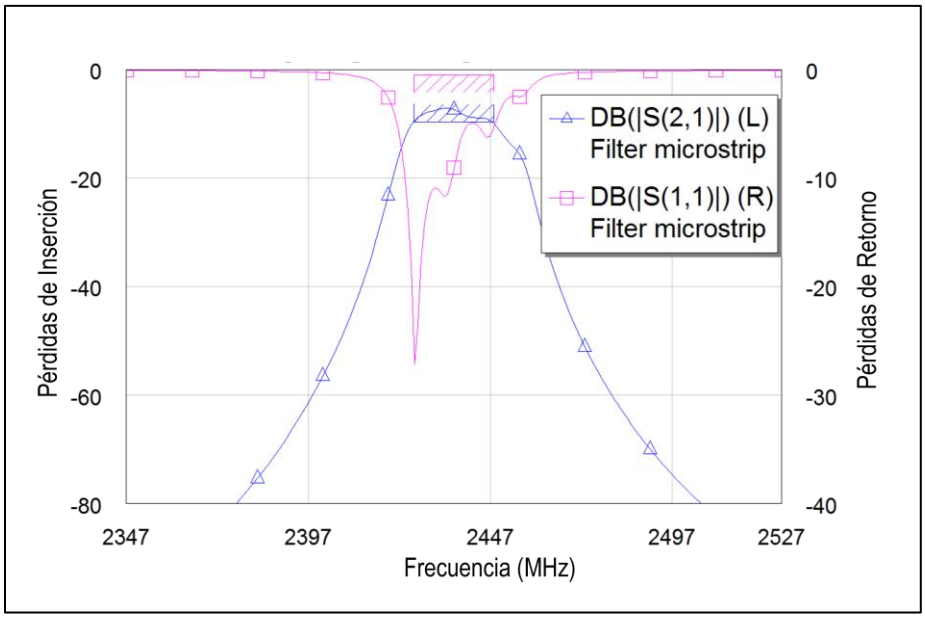


Figura 4. Parámetros S_{11} y S_{21} del Filtro Microstrip con Líneas Acopladas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

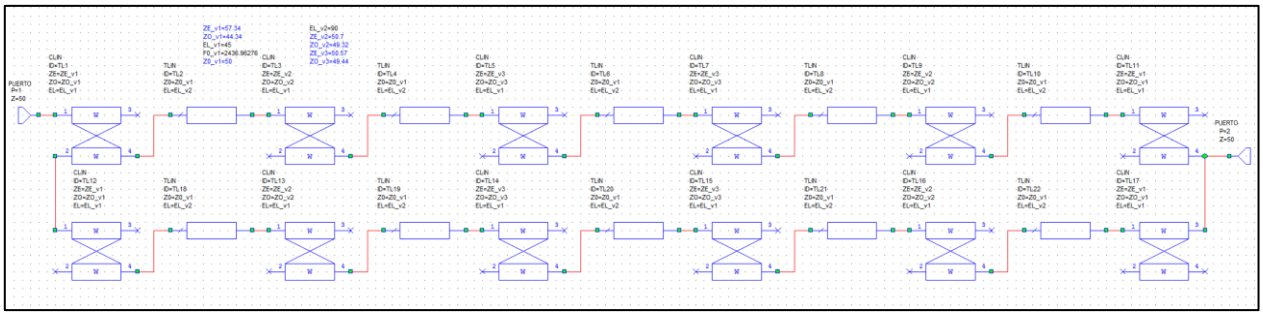


Figura 5. Filtro de Impedancias con Stubs

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

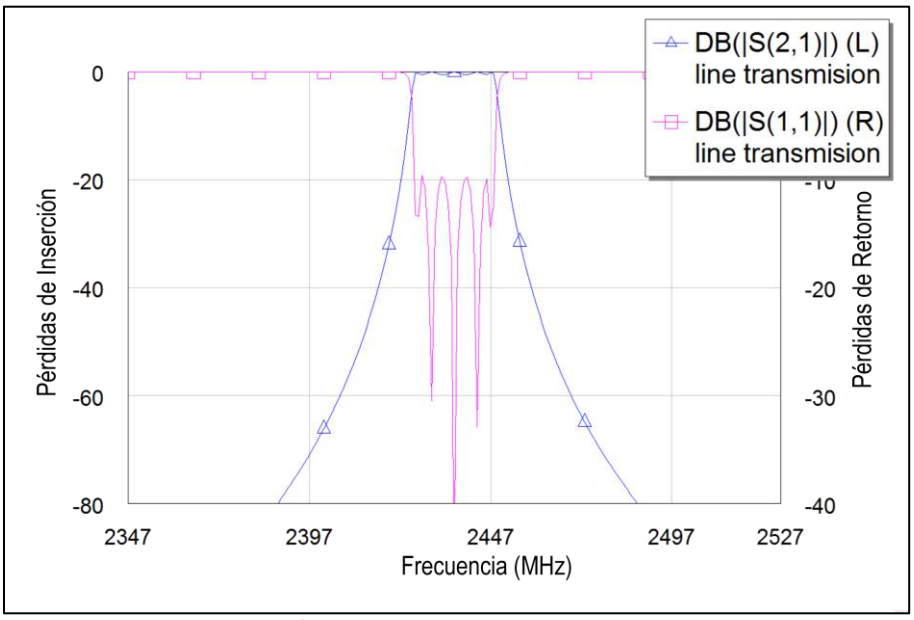


Figura 6. Parámetros S_{11} y S_{21} del Filtro de Impedancias con Stub

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

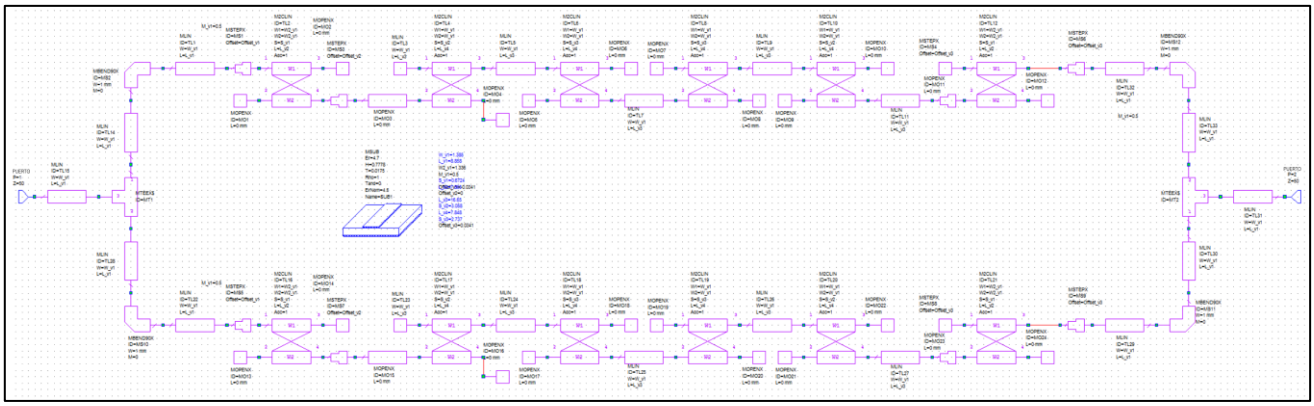


Figura 7. Filtro Microstrip con Stub

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

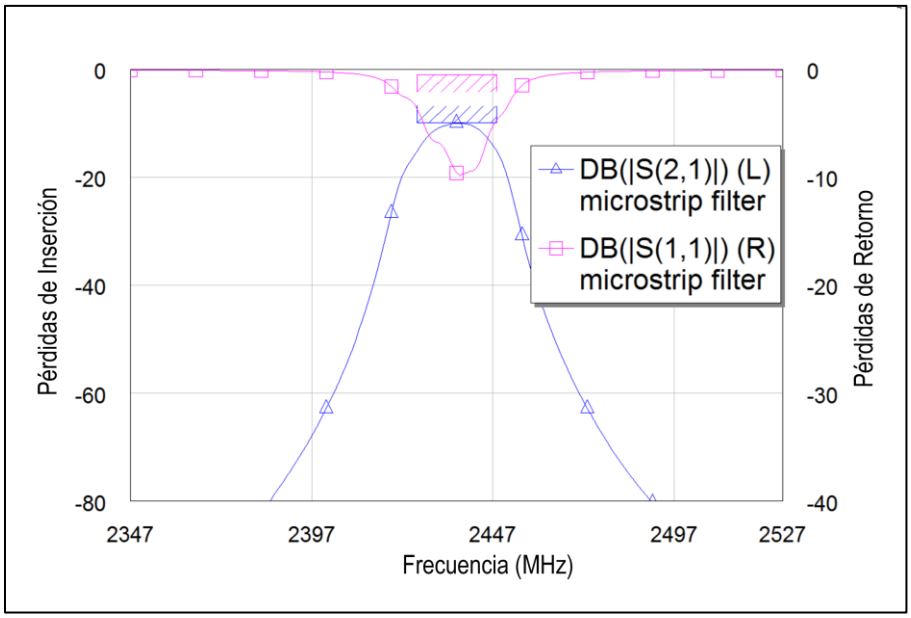


Figura 8. Parámetros S_{11} y S_{21} del Filtro Microstrip con Stub

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

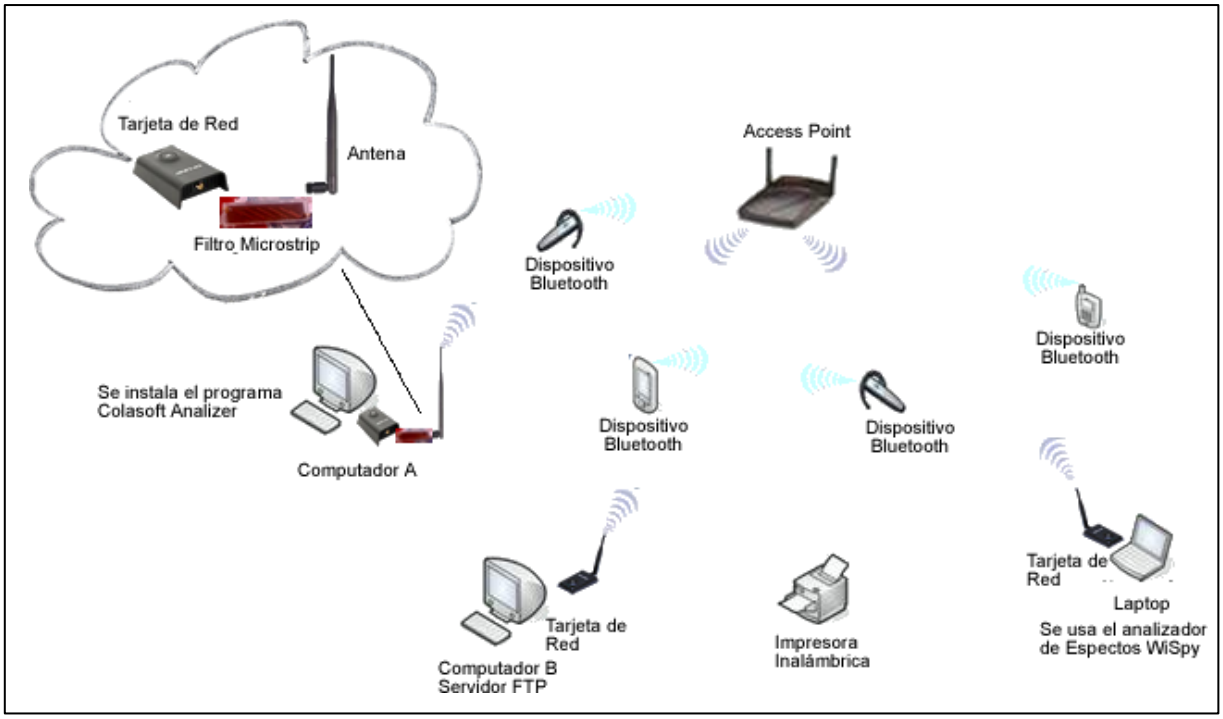


Figura 9. Escenario de Simulación para la prueba de los Filtros Microstrips

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO CHIBUNGA Y LA RELACIÓN CON LA SALUD DE LOS POBLADORES ALEDAÑOS A LO LARGO DE SU TRAYECTO

M. A. Cuenca Ruíz[1], S. S. Orozco Villarroel[1], G. A. Suntaxi Cáceres[1], M. F. Guffantte Serrano[1], M. F. Chacha Sinaluisa[1], M. J. Cantos Arteaga[1], M. T. Chango Gadvay[1], K. D. Galarza Guata[1], E. B. Vásquez Pinango[1], I. A. Ríos García[2], J. C. Lara Romero[2], M. E. Guerendiain Margni[1,3*]

[1]Carrera de Medicina, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

[2]Carrera de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

[3]Grupo de investigación Trastornos del Metabolismo y de la Nutrición, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. *E-mail: mguerendiain@unach.edu.ec

RESUMEN

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, las diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Por esta razón, el objetivo del presente estudio fue determinar el grado de contaminación del río Chibunga y la relación con la salud de los pobladores aledaños a lo largo de su trayecto. Se tomaron 2 muestras de agua, en 4 puntos del río (Cemento Chimborazo, al final del puente de Yaruquíes, Ciudadela La Libertad y puente de Pantaño). Dichas muestras fueron recogidas en enero de 2017, determinándose el pH y la concentración de nitritos, nitratos y coliformes. Además, se aplicó una encuesta (n=90) para conocer la opinión sobre la contaminación del río y las enfermedades prevalentes de las personas que habitan a orillas del mismo. En las muestras de agua, se detectó una concentración elevada de nitratos en los sectores de la Cemento Chimborazo, Puente de Pantaño y La Libertad. En base a las encuestas, se puede afirmar que entre las familias que utilizaban el agua del río, un gran porcentaje de los niños (23,44%) se enferman al menos una vez cada mes, mientas que los niños de las familias que no utilizan el agua del río presentan enfermedades con menor frecuencia. Estos resultados sugieren que el uso del agua del río Chibunga podría afectar

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

la salud de las poblaciones más vulnerables, como los niños. Sin embargo, se requieren más estudios para poder verificar dichos hallazgos.

Palabras clave: río Chibunga, contaminación, salud, enfermedades

ABSTRACT

Contaminated water and poor sanitation are related to the transmission of diseases such as cholera, diarrhea, dysentery, hepatitis A, typhoid fever and poliomyelitis. For this reason, the objective of the present study was to determine the contamination degree and the relation with the health of surrounding inhabitants along its journey. Two water samples were collected in 4 points of the river (Cemento Chimborazo, at the final of Yaruquíes bridge, citadel La Libertad and Pantaño bridge). These samples were collected in January 2017, determining pH, nitrites, nitrates and coliforms concentration. Also, a survey was applied (n=90) to known the opinion about the Chibunga river contamination and the prevalent diseases of people that live near the river. In the water samples, it was detected a high concentration of nitrates in Cemento Chimborazo, Pantaño Bridge and La Libertad. Based on the survey, it was observed that among the families that use the water of the Chibunga river, a great percentage of the children (23.44%) got sick at least once a month, while children from families who do not use river water presented diseases with lower frequency. This suggest that the use of Chibunga river water could affect the health of the most vulnerable population, such as children. However, further studies are required to verify these findings.

Key words: Chibunga river, pollution, health, diseases

INTRODUCCIÓN

El agua salubre y fácilmente accesible es importante para la salud pública, ya sea que se utilice para beber, para uso doméstico, para producir alimentos o para fines recreativos. La gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas conlleva que el agua que beben cientos de millones de personas se vea peligrosamente contaminada o polucionada químicamente (Briscoe, 1987).

En la región andina, el agua es un recurso indispensable, debido a sus múltiples usos, especialmente en las zonas rurales. Al ser la agricultura una de las principales

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

fuentes económicas de esta región, el agua cumple un rol imprescindible en el desarrollo de esta actividad (Sarabia y col., 2011).

En un estudio realizado en México, en una zona agrícola, se menciona que el uso de fertilizantes y plaguicidas en los sembríos contribuye, de gran manera, a la contaminación de aguas superficiales, como los ríos (Hernández y Hansen, 2011). En concordancia, en el Ecuador existe una deficiencia en el cuidado hídrico, como consecuencia del uso inadecuado y excesivo de los fertilizantes y plaguicidas, por parte de la población rural aledaña a las fuentes hídricas, sumado al desinterés del estado por el saneamiento adecuado de las aguas servidas (Ávila y Estupiñán, 2012).

Como se ha mencionado, las fuentes hídricas son esenciales para el consumo humano, así también para el riego de los sembríos, entre otros, por ello es importante conocer su estado. Por ejemplo, la determinación del pH es fundamental, ya que un pH elevado podría significar la pérdida de micro-nutrientes en las cosechas. Caso contrario, un pH por debajo de los valores normales representaría la toxicidad de los micronutrientes. En cualquiera de los dos casos sería perjudicial para los alimentos (Sarabia y col., 2011).

Por otra parte, la concentración alta de nitratos y nitritos en cualquier fuente hídrica no es apta para el consumo humano (Ortiz, 2009). Estos compuestos representan un peligro para la salud ya que según reportan Ageitos y col. (1980), es causa de metahemoglobinemia en lactantes. Éstos enfatizan la acción perjudicial de los nitratos cuando se encuentran en altas concentraciones en el agua de consumo, ya que pueden ocasionar cuadros sumamente graves en niños lactantes debido a la formación de hemoglobina anormal (metahemoglobina), la cual fija muy poco el oxígeno. Por otra parte, cabe mencionar que los nitratos y nitritos causan la formación endógena de N-nitrosocompuestos que son agentes teratógenos, mutágenos y probables carcinógenos, altamente peligrosos para la salud humana (Anton y Lizaso, 2001).

Según una investigación realizada en la ciudad de Riobamba (Da Ros, 1995), un factor contaminante es el desfogue de aguas servidas al cauce de los ríos sin un previo saneamiento, lo cual genera un ambiente propicio para la concentración de coliformes fecales, parásitos, nitratos y nitritos. Estos compuestos podrían representar un riesgo para la salud tanto de personas como de animales que hagan uso de esta agua. Justamente, Jaime Torres (2009), constató la presencia de parásitos proveniente de los restos de heces fecales, debido al desfogue de las aguas servidas en las cuencas del río

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Chibunga, por lo cual, al utilizarse para el riego de los cultivos podría aumentar la probabilidad de la contaminación de los alimentos.

Por ello, es importante determinar el grado de contaminación del río Chibunga y la relación que tiene ésta con la salud de los pobladores que habitan a lo largo de su trayecto, ayudándonos con la determinación de factores responsables de la calidad del agua como el pH, concentración de coliformes totales y fecales, nitratos y nitritos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio

El presente estudio consistió en una investigación descriptiva de corte transversal. Para recolección de la información acerca de la posible contaminación del río Chibunga se utilizaron fichas de observación, un análisis químico del agua del río y encuestas que se aplicaron a los habitantes de las zonas aledañas al río, en donde se realizó la toma de las muestras.

El análisis del agua se efectuó en cuatro sitios estratégicos, debido a la proximidad que tienen con la población que se encuentra en el trayecto del río Chibunga: Cemento Chimborazo, al final del puente de Yaruquíes, Ciudadela La Libertad y al final de río en el puente de Pantaño, excluyendo los lugares que no presentan factores contaminantes. Se evaluó el pH (indica la acidez o alcalinidad del agua) (Pérez, 2000), concentración de nitritos y nitratos (sales o ésteres del ácido nítrico HNO3) (Pérez, 2000), y coliformes (grupo de bacterias que comparten características bioquímicas en común y son útiles como microorganismos indicadores de sanidad de alimentos y agua) (Fuentes y col, 2005). El análisis se llevó a cabo en el Laboratorio de Servicios Ambientales, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Con el fin de recabar información acerca de los usos que le dan los pobladores al agua del río se aplicaron encuestas en los cuatro puntos mencionados anteriormente, con un tamaño muestral de 90 familias, las mismas que fueron distribuidas de la siguiente manera: en la Cementera Chimborazo se aplicaron 21 encuestas, al final del puente de Yaruquíes 23 encuestas, en la Ciudadela La Libertad (a 500 metros del parque Ecológico) 24 encuestas y finalmente en el puente de Pantaño 22 encuestas. Éstas se realizaron con el propósito de obtener información que pueda ser útil en la afirmación o descarte de patologías (respiratorias, bacterianas, parasitarias y dérmicas) relacionadas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

con el agua contaminada del río Chibunga y del mismo modo, interactuar con la colectividad.

En las familias encuestadas se tomó como criterios de inclusión aquellas que tenían contacto directo e indirecto con el agua del río Chibunga y se excluyó a aquellas que no tenían ningún contacto con el mismo.

Procedimiento

La recolección de las muestras se efectuó el día 12 de enero de 2017, entre las 14:00 y 15:00 hs, siendo un día soleado, con una temperatura media de 20ºC. Para la toma se utilizaron guantes quirúrgicos y frascos estériles, durante este proceso se extrajo cuidadosamente agua del río Chibunga. Los frascos fueron sellados de manera inmediata para que no se contaminaran y evitar así una alteración en los resultados que podrían arrojar en el momento del análisis. De igual manera se utilizaron cuatro botellas de plástico, de dos litros cada una, las cuales fueron previamente vaciadas y enjuagadas tres veces con agua del río para finalmente ser llenadas con las muestras.

Para definir el pH primero se recolectó una muestra de agua en un contenedor limpio que fue lo suficientemente profundo para cubrir la tira de prueba, luego, se sumergió dicha tira en la muestra, la cual empezó a cambiar de color en un par de minutos, y por último se comparó la tira de prueba con la tabla de colores que vienen con el papel (Samboni y col., 2007).

El grupo coliforme, que incluye, tanto coliformes fecales como totales, son bacterias de forma bacilar, aeróbicas, facultativas anaeróbicas, Gram-negativas y no formadoras de esporas, las cuales fermentan la lactosa con formación de gas en un período de 48 horas a 35°C (o 37°C). Éstas fueron determinadas por recuento en placa de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) (Samboni y col., 2007).

Consideraciones éticas

Este proyecto se basó en la aplicación de las normas de la Declaración de Helsinki, promulgada por la Asociación Médica Mundial (AMM) como un cuerpo de principios a seguir para guiar a la comunidad médica y otras personas que se dedican a la experimentación con seres humanos, en proyectos investigativos (Sánchez, 2015).

Análisis estadístico

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Para el tratamiento estadístico de datos se utilizó el programa PSPP (una aplicación de software libre para el análisis de datos). En la interpretación de los resultados, para determinar dependencia entre variables cualitativas se utilizó el test no paramétrico Chi-cuadrado, el cual sirve para someter a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias, esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo a la hipótesis nula. En este estudio dicho test fue aplicado para observar la dependencia de las variables relacionadas con la utilización del agua del río Chibunga y la frecuencia y tipo de enfermedades que se presentan en las familias aledañas al río (Díaz, 2009).

RESULTADOS

En los datos obtenidos en el análisis de las diferentes muestras de agua (Tabla 1) se pudo observar que el pH obtenido de las muestras del río Chibunga, en los diferentes puntos de evaluación, se encontraron en los rangos normales tanto para el uso recreativo como para la preservación de vida acuática y su uso agrícola, sin presentar problemas de acidez o alcalinidad, mientras que para el uso pecuario mantiene un valor no determinado.

Con respecto a los nitratos, se observó que, en los sectores de la Cemento Chimborazo, Puente de Pantaño y La Libertad tienen índices elevados en comparación con la concentración de referencia en la utilización de preservación de vida acuática (13 mg/l).

Los nitritos se encuentran en una concentración normal con respecto a los niveles de referencia en cuanto a la preservación de vida acuática (0.2 mg/l), agrícola (0.5 mg/l) y pecuaria (0.2 mg/l).

Los coliformes fecales se encuentran dentro de los valores normales, de acuerdo a la referencia utilizada, para el uso recreativo, agrícola y pecuario. Los coliformes totales también están dentro de concentraciones esperadas con respecto a la concentración normal para el uso recreativo.

Según los valores resultantes de la encuesta aplicada a las familias en los 4 puntos estratégicos aledaños al río Chibunga (Tabla 2), se pudo observar que toda la población encuestada considera que el río está contaminado. De las personas que utilizan el agua del río solo el 23% realiza un tratamiento a la misma antes de su utilización. La mayor parte de la población, es decir el 96%, utiliza fertilizantes en sus

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cultivos. El 94% de los entrevistados, considera que la contaminación del río Chibunga puede ser perjudicial para la salud de su familia. El 73% de las personas, manifestó que en su localidad o trabajo no se implementan charlas o campañas sobre la prevención y el control de la contaminación del agua, o de la contaminación en general. El 97% de los habitantes, cree que se deberían dar charlas sobre la contaminación, ya que tan solo el 33% de la población encuestada cree que en el lugar en donde vive se conocen las medidas preventivas para evitar la contaminación de cualquier tipo.

En relación a la utilización del agua del río y aspectos vinculados a la salud de los pobladores aledaños a los puntos de evaluación (Tabla 3), se obtuvo que los diversos tipos de enfermedades que los encuestados asumen como relacionados con el río, y la frecuencia con la que asisten al control médico, así como, las afecciones prevalentes en las familias encuestadas son independientes de la utilización del agua del río, ya que se obtuvieron valores $p > 0.05$.

Con respecto a la salud de los niños (Tabla 4), se constató que el 23.44% de las familias que utilizan el agua del río Chibunga afirman que sus hijos se enferman una vez al mes y el 29.69% de las familias que no utilizan el agua del río Chibunga mencionan que sus niños se enferman una vez cada año. Se obtuvo una significancia de 0.002, la cual nos afirma que cuando las familias hacen uso del agua del río los niños se enferman con mayor frecuencia que en las que no hacen uso de ésta. En cambio, se constató que la frecuencia de desparasitación no depende de la utilización del agua del río.

En la Tabla 5 se puede observar que aquellas enfermedades que son relacionadas con la contaminación del río no dependen del tratamiento que se le da al agua del mismo, y, de esta manera, tampoco existe relación entre los grupos etarios que son más propensos a contraer una enfermedad a causa de la contaminación del río y el tratamiento del mismo.

DISCUSIÓN

Los análisis realizados permitieron determinar que el agua del río presenta mayores índices de nitratos en la Cemento Chimborazo, Puente de Pantaño y La Libertad, los cuales son elevados en relación con la preservación de vida acuática,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

incrementando la susceptibilidad a la eutrofización de las aguas. Villamarín (2014), en su estudio sobre la caracterización física, química e hidromorfológica de los ríos altoandinos tropicales de Ecuador y Perú, indica que la variabilidad natural del agua de los ríos puede estar adicionalmente modificada por la actividad humana afectando en mayor medida al pH, conductividad, oxígeno disuelto, concentración de fosfatos, nitritos, nitratos, amonio y metales pesados. Las características hidromorfológicas de los ríos, pueden verse afectadas, siendo más frecuentes las actividades de reducción de la vegetación en la cuenca y en la ribera del río, los aportes de materia orgánica de origen doméstico, la explotación agrícola y ganadera (Villamarín y col. 2014).

En cuanto al pH, los resultados de esta investigaicón oscilan entre 7.5 – 7.8, y los valores referenciales admiten un pH de 9. Esto es importante a nivel ambiental, ya que, la presencia de acidez o basicidad, puede considerarse tóxica para el protoplasma de plantas vasculares, debido a las concentraciones de iones H+ y OH-, respectivamente (Kirschbaum, 2012).

En relación a la salud, en nuestro estudio se ha constatado una concentración elevada de dichos parámetros, lo cual puede considerarse un riesgo de salud pública cuando el agua es utilizada para consumo humano, debido a la toxicidad de los nitratos (Sarbia y col., 2011). La ingesta diaria aceptable de éstos es de 0-3.7 mg/kg peso corporal, pero, específicamente, para el agua, la concentración debe ser inferior a 10 mg/l. Se asume que los nitratos contenidos en el agua de bebida suponen aproximadamente un 14% de la ingesta total de nitratos (Almudena, 2001). Considerando estos valores, se puede inferir que el agua del río Chibunga no sería apta para consumo humano, ya que posee una concentración de nitratos (10.9 a 24.6 mg/l) superior a la permitida.

A nivel mundial, se ha evidenciado que el consumo de agua con alto contenido de nitratos, está relacionado con efectos adversos sobre la salud de los habitantes, en especial, en los niños. Entre las patologías asociadas se encuentras la metahemoglobina, que es una enfermedad potencialmente mortal pero prevenible, que se presenta en países como, Brasil, India, Tailandia, entre otros (Ortíz y col., 2015). Justamente, en nuestra investigación se constató (Tabla 4) que los niños se enferman con mayor frecuencia en aquellas familias que hacen uso del agua del río Chibunga.

En el Ecuador existe poca información sobre enfermedades relacionadas con el consumo directo o indirecto de agua de río para estas zonas de estudio. Una publicación reciente (Molleda y Ramos, 2016), sobre la identificación de huevos de helmintos en el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

estuario y río Atacames, expresa que éstos pueden ser considerados indicadores de contaminación microbiológica de las aguas, lo cual puede ser útil para la toma de decisiones relacionadas con el control de vertidos, tratamiento de aguas y conservación de ecosistemas, evitando así, el riesgo de contaminación de las personas y el ambiente.

Estos hallazgos, en manera particular, plantean la premisa de que son necesarias pruebas complementarias, ya sean físicas o químicas, por ejemplo, métodos colorimétricos o potenciométricos para pH, análisis bacteriológico de aguas, colorimetría de fosfatos, análisis de sólidos totales, determinación de ICA, con el fin de determinar contaminantes específicos, tipo de necesidades de tratamientos y así dar un mejor diagnóstico y abordaje de la relación de la salud de pobladores aledaños al río Chibunga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ageitos, A., Alvarez, S. y Sánchez, E. (1980). Nitratos en aguas subterráneas; causa de metahemoglobinemia en lactantes. Revista cubana de higiene y epidemiología. 13(3):35-227.

Anton, A., & Lizaso, J. (2001). Nitritos, nitratos y nitrosaminas. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. 1(3):1-7.

Ávila de Navia, S. y Estupiñán, S. (2012). Calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la zona urbana y rural del municipio de Guatavita, Cundinamarca, Colombia. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 50(2):163-168.

Briscoe, J. (1987). Abastecimiento de agua y servicios de saneamiento. Su función en la revolución de la supervivencia infantil. Bulletin of the Pan American Health Organization. 21(2):325-337.

Corrales, M. (2004). Gobernabilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en América Latina. REGA. 1(1):47-58.

Da Ros, G. (1995). La contaminación de aguas en Ecuador: una aproximación económica (1 ed.). Loja, Ecuador: Editorial Abya Yala.

Díaz, V. (2009). Metodología de la investigación cientifica y bioestadistica. (2da. ed.). Santiago: RIL editores.

Fuentes, F. y col. (2005). Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de la ciudad Obregón, Sonora, México. Respyn. 4-14.

Goyenola, G. (Junio de 2007). Guía para la utilización de las Valijas Viajeras - Conductividad. Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos. 1(1):1-11.

Hernández, A. y Hansen, A. (2011). Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. Revista internacional de contaminación ambiental. 27(2):115-127.

Macías, A. y Pablo, A. (2013). El Buen Vivir: Sumak Kawsay,una oportunidad para imaginar otros mundos. Revista de Economía Mundial. 33:266-267.

Molleda, P. y Ramos, A. (2016). Estudio preliminar sobre la identificación y cuantificación de huevos de helmintos en el estuario y río atacames, Esmeraldas - Ecuador. Hallazgos21, develando ciencia por el desarrollo. 1(2):01-12.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Mora, D. y Nuria, A. (1999). Caracterización y distribución por cantones de la dureza del agua en las. Revista Costarricense de Salud Pública. 8(15):01-15.

Ortiz, L. (2009). Contaminación del agua por nitratos: significación sanitaria. Revista Archivo Médico de Camagüey. 13(2):1-9.

Pérez, F. (2000). Determinación potenciométrica rápida de la alcalinidad en agua de mar: Perfeccionamiento del método. Ciencias Marianas. 26(3):463-478.

Samboni, N., Carvajal, Y. y Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. Ingeniería e Investigación. 27(3):172-181.

Sánchez, A. (2015). Declaración de principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. WMA. 6(1):2-7.

Sandoval, A. y Ochoa, M. (2010). Grupos locales, acceso al agua y su problemática de contaminación en la ciénega de Chapala, Michoacán. Economía, sociedad y territorio. 10(34):683-719.

Sarabia, I., Cisneros, R., Aceves de Alba, J., Durán, H. y Castro, J. (2011). Calidad del agua de riego en suelos agrícolas y cultivos del Valle de San Luis Potosí, México. Revista Internacional Contaminación Ambiental. 27(2):103-113.

Villamarín, C., Prat, N. y Rieradevall, M. (2014). Caracterización física, química e hidromorfológica de los ríos altoandinos tropicales de Ecuador y Perú. Latin american journal of aquatic research. 42(5):1072-1086.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Para la consecución del presente trabajo, se procedió de la siguiente manera:

M. J. Cantos Arteaga y M. F. Chacha Sinaluisa; realizaron la introducción, en la cual se da a conocer en una manera macro, meso y micro el problema a ser investigado, así como una parte de la sustentación teórica.

M. J. Cantos Arteaga, M. F. Guffantte Serrano, S. S. Orozco Villarroel, K. D. Galarza Guata, M. A. Cuenca Ruíz, M. T. Chango Gadvay, G. A. Suntaxi Cáceres, M. F. Chacha Sinaluisay E. B. Vásquez Pinango; contribuyeron en el diseño y desarrollo del estudio, incluyendo todos los apartados del mismo, la toma de muestras de agua, la aplicación de encuestas a los moradores de los sectores aledaños al río Chibunga, cuyos datos sirvieron para observar el grado de contaminación del río Chibunga y la relación que existe con la salud de los pobladores, mismos datos sirvieron para la elaboración de las tablas, interpretación y análisis de los resultados obtenidos en las encuestas.

I. A. Ríos García y J. C. Lara Romero, fueron los responsables de las determinaciones analíticas de las muestras de agua y del aporte de los insumos y equipamiento requerido para su análisis, con lo que se pudo obtener claramente el grado de contaminación existente en el río Chibunga.

M. E. Guerendiain Margni es la IP del proyecto, siendo la responsable de su diseño y coordinación; ha dirigido y supervisado todo el proceso de desarrollo y ejecución del proyecto, así como de elaboración y análisis estadístico del manuscrito; realizó una revisión exhaustiva y crítica de todo el trabajo; es la responsable del manuscrito final.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Comparación de los resultados del análisis de las muestras de agua del río Chibunga con los valores normales de aguas superficiales.

PARÁMETROS	LUGARES DE EVALUACIÓN				VALORES DE REFERENCIA*			
	Cemento Chimborazo	Puente de Pantaño	La Libertad	Puente de Yaruquíes	Uso recreativo	Preservación de vida acuática	Uso Agrícola	Uso pecuario
pH [H^+]	7.74	7.81	7.51	7.56	6.5-8.3	6.5-9	6-9	N/A
Nitratos (mg/l)	14.1	24.6	16.7	10.9	N/A	13	N/A	50
Nitritos (mg/l)	0.017	0.015	0.014	0.012	N/A	0.2	0,5	0,2
Coliformes Fecales (UFC/100ml)	4	3	7	12	200	N/A	1000	1000
Coliformes Totales (UFC/100ml)	71	83	460	1100	2000	N/A	N/A	N/A

N/A: No aplicable (valor desconocido). *Tapia, L. (2015).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Uso del agua del río Chibunga y aspectos relacionados con la contaminación.

VARIABLES	RESPUESTA		P
	SI	NO	
Utilización del agua del río	50	50	1.000
Tratamiento del agua	23	77	0.001
Lavado de los cultivos con agua del río	34	66	0.208
Utilización de fertilizantes	96	4	0.001
Contaminación del río	100	0	1.000
Contaminación como factor perjudicial para la salud	94	6	0.001
Medidas preventivas conocidas	47	53	0.527
Charlas contra la contaminación recibidas	27	73	0.001
Necesidad de charlas	97	3	0.001
Conocimiento de la población sobre medidas preventivas de la contaminación	33	67	0.002

Resultados expresados en porcentajes, n=90. Diferencia estadísticamente significativa: $p < 0.05$. Test aplicado: Chi-cuadrado. Las variables referentes al tratamiento del agua y el lavado de los cultivos con agua del río presentaron n=47, ya que estas preguntas sólo hacen referencia a aquellas personas que utilizan el agua del río Chibunga.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Utilización del agua del río Chibunga y aspectos vinculados a la salud de los pobladores aledaños a sus cuencas.

VARIABLES	UTILIZACIÓN DEL AGUA DEL RÍO CHIBUNGA		P
	SI	NO	
TIPO DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL AGUA DEL RÍO			
Anemia	1	0	0,377
Enfermedades de la Piel	14	19	
Enfermedades intestinales	7	12	
Otros	1	1	
Enfermedades de la Piel e intestinales	17	13	
Enfermedades de la piel y otros	1	0	
Anemia, enfermedades de la piel e intestinales	2	0	
Enfermedades intestinales y otros	1	0	
Todos	1	0	
FRECUENCIA DE ASISTENCIA AL MÉDICO			
Cero veces al mes	2	1	0,311
Una vez cada doce meses	13	19	
Una vez cada seis meses	11	4	
Una vez cada dos meses	8	9	
Una vez al mes	10	10	
TIPO DE AFECCIONES PREVALENTES			
Parasitosis	19	18	0,066
Malnutrición	1	1	
Anemia	3	1	
Otros	8	21	
Parasitosis y Malnutrición	1	1	
Parasitosis y Anemia	2	0	
Parasitosis y Otro	9	3	

Resultados expresados en porcentajes, n=90. Diferencia estadísticamente significativa: $p < 0,05$. Test aplicado: Chi-cuadrado por tablas de contingencia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4. Frecuencia de enfermedades y de desparasitación de los niños que habitan en las zonas aledaños al río Chibunga de acuerdo a la utilización del agua del río.

VARIABLES	UTILIZACIÓN DEL AGUA DEL RÍO CHIBUNGA		P
	SI	NO	
FRECUENCIA CON LA QUE SE ENFERMAN LOS NIÑOS			
Nunca	1.56	0	0.002
Una vez cada doce meses	7.81	29.69	
Una vez cada seis meses	9.38	1.56	
Una vez cada dos meses	7.81	9.38	
Una vez al mes	23.44	9.38	
FRECUENCIA DE DESPARASITACIÓN DE LOS NIÑOS			
Nunca	4.48	5.97	0.565
Una vez cada veinticuatro meses	1.49	7.46	
Una vez cada dieciocho meses	4.48	2.99	
Una vez cada doce meses	10.45	8.96	
Una vez cada seis meses	26.87	26.87	

Resultados expresados en porcentajes, n=90. Diferencia estadísticamente significativa: $p < 0,05$. Test aplicado: Chi-cuadrado por tablas de contingencia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 5. Patologías relacionadas con la contaminación del río y grupos etarios más propenso a contraer enfermedades según el tratamiento del agua del río Chibunga.

VARIABLES	TRATAMIENTO DEL AGUA DEL RÍO CHIBUNGA		P
	SI	NO	
ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO			
Anemia	0	2.13	0.652
Enfermedades de la piel	8.51	21.28	
Enfermedades intestinales	0	17.02	
Otros	0	2.13	
Enfermedades de la piel e intestinales	12.77	25.53	
Enfermedades de la piel y otros	0	2.13	
Anemia, enfermedades de la piel e intestinales	2.13	2.13	
Enfermedades intestinales y otros	0	2.13	
Todos	0	2.78	
GRUPO ETARIO MÁS PROPENSO A CONTRAER ENFERMEDADES A CAUSA DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO			
Niños	4.26	23.40	0.717
Adolescentes	0	0	
Adultos	0	0	
Tercera edad	0	0	
Todos	14.89	42.55	
Niños y tercera edad	4.26	10.64	

Resultados expresados en porcentajes, n=90. Diferencia estadísticamente significativa: $p < 0,05$. Test aplicado: Chi-cuadrado por tablas de contingencia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

APLICACIÓN DEL AULA VIRTUAL EN EL APRENDIZAJE: PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES

Mónica Torres Cajas

Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. mtorres@unach.edu.ec

RESUMEN

Las aulas virtuales se han convertido en herramientas poderosas que proporcionan grandes beneficios al campo educativo. El presente artículo tiene el propósito de dar a conocer qué funciona y qué no funciona en su implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje, en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Chimborazo. La combinación de un diseño cuantitativo y cualitativo proporcionó datos relevantes en este estudio. A través de una encuesta con preguntas de respuesta cerrada, se obtuvo información sobre la opinión que tienen los estudiantes del uso de las aulas virtuales en dos dimensiones: una de la experiencia utilizando las aulas virtuales; y, la otra metacognitiva que involucra las potencialidades que han desarrollado al emplearlas. Siguiendo la evaluación de estos resultados, se efectuaron entrevistas a dos estudiantes escogidos al azar de cada Carrera, para conocer detalles de su visión. En conclusión, los resultados permitieron entender el limitado uso que hacen los maestros de esa herramienta de trabajo.

PALABRAS CLAVE

Percepción estudiantil, aula virtual, proceso de aprendizaje

ABSTRACT

Virtual classrooms have become powerful tools that provide great benefits to the educational field. The purpose of this paper is to make known what woeks and what does not work in its implementation in the learning process, in Education Sciences Faculty at Universidad Nacional de Chimborazo. The combination of a quantitative and qualitative design provided relevant data in this study. Through a survey with closed-ended questions, information with students' opinions about the use of virtual classrooms in two dimensions was obtained, one related to the experience

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

using virtual classrooms; and another metacognitive that involves the potentialities they have developed when using them. Following the evaluation of these results, interviews to two students chosen at random from each Major were made, to know details of their vision. In conclusion, the results allowed an understanding of teachers' limited use of this working tool.

KEY WORDS

Students' perception, virtual classroom, learning process

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en nuestro País y en el mundo entero han producido efectos significativos en la forma de vida, el trabajo de las personas y su manera de adquirir conocimientos. La Tecnología que existe hoy en día ha transformado el ambiente de aprendizaje de cualquier área de estudio. Las lecciones interactivas y con uso de multimedia ofrecen la posibilidad de proporcionar una gran cantidad de input, y el aula virtual constituye una herramienta efectiva que permite la aplicación de todos estos recursos.

Sin embargo, a pesar de que la nueva visión de la educación aboca a que se usen los medios tecnológicos, como el aula virtual, para poner en marcha los procesos necesarios que cubran los intereses y necesidades de los estudiantes de esta era digital, muy pocos docentes la usan y si lo hacen no cubre las expectativas para la formación integral del educando, generando descontento e insatisfacción entre el estudiantado.

De acuerdo a Area (2010), a pesar de su avance tan vertiginoso, y la inserción de las TICs en los ambientes educativos, en donde hoy en día la mayoría cuenta con internet, conexiones banda ancha, pizarras y proyectores digitales, la práctica pedagógica no ha cambiado sustancialmente; la mayoría de docentes mantienen su forma tradicional de enseñanza expositiva y si utilizan el aula virtual y los recursos tecnológicos, solo lo hacen como material de apoyo.

Las investigaciones sobre el uso de las aulas virtuales, son cada vez mayores, puesto que son parte de la innovación pedagógica de este siglo. Pérez Mónicay SakerAnuar (2013) del Instituto de Educación abierta y a distancia, Colombia, en su artículo científico titulado "Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

hacia las TIC, evidenciaron que la interacción presencial no es el único canal comunicativo que garantiza aprendizajes efectivos y más allá del incremento de la habilidad tecnológica en los estudiantes, la investigación contribuyó a elevar la autoestima, a mejorar el tiempo de dedicación en la realización de actividades complementarias a los encuentros presenciales. A los docentes les permitió establecer las pautas para participar tanto en el entorno presencial como el virtual, la asignación de ejercicios y trabajos para presentar en cada espacio, los plazos de publicación de actividades y los criterios de evaluación.

En la Universidad Nacional de Chimborazo, para hacer frente a esta innovación en la educación, se cuenta con una infraestructura académica y administrativa en la plataforma Moodle; pero, en el caso particular de la Facultad de Ciencias de la Educación, según se ha podido observar, y por datos tomados de la plataforma, se estima que muy pocas asignaturas las ponen en práctica.

Frente al reto que enfrenta el docente hoy en día en que los jóvenes tiene acceso a cantidades increíbles de información a través del internet (Temprano, 2012) y que resulta más difícil lograr que aprendan con metodologías tradicionales; la propuesta de usar el aula virtual abre la posibilidad de crear nuevas formas de interacción y procesamiento de esa información. Se ve en las aulas virtuales la oportunidad para que el maestro gestione la educación de una forma distinta, para que como lo señala Castellano (2010) innove su práctica pedagógica, cambie el enfoque tradicional de enseñanza aprendizaje, por uno interactivo en donde los estudiantes pueden expresar ideas, juicios, valores y sentimientos.

Por tanto el objetivo primordial de esta investigación es dar a conocer las impresiones de los estudiantes en la implementación de las aulas virtuales y su repercusión en los procesos de aprendizaje en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNACH, que abra el camino hacia un uso correcto de esta herramienta de trabajo, con la que los docentes pueden cubrir las necesidades y expectativas de este tiempo para que las nuevas generaciones se sientan adecuadamente estimuladas y saquen el mayor provecho en el proceso de aprendendizaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se fundamenta en la práctica virtual que han venido desarrollando los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Chimborazo, con base en las disposiciones de las autoridades de que cada docente debe implementar el uso del aula virtual en sus clases, las cuales han sido creadas en la Plataforma Moodle, en donde docente y estudiantes tienen un espacio propio para trabajar. A los tres meses de su puesta en funcionamiento, se realizó una investigación con un diseño mixto, cuantitativo y cualitativo, de tipo descriptivo. De una población de 1272 estudiantes, de tercero a octavo curso en el semestre académico octubre 2016 – febrero 2017, como consta en el Reporte de Matrícula de la Facultad de Ciencias de la Educación , Humanas y Tecnologías, se administró el instrumento a una muestra de 296 estudiantes, obtenida a través de la aplicación de una herramienta informática. Para conocer las impresiones de los estudiantes, se aplicó un cuestionario estructurado, tomado en consideración dos dimensiones: una descriptiva de la experiencia utilizando las aulas virtuales; y, la otra metacognitiva que involucra las potencialidades que han desarrollado a través de su uso. Constó de 28 items de respuestas cerradas con base a una escala de Likert que va desde 1 (nunca) hasta 4 (siempre), que fue sometida a juicio de expertos y luego validada por un grupo de diez estudiantes que no formaban parte de la muestra de estudio.

Además del cuestionario, que reporta datos cuantitativos, se optó por un estudio cualitativo, a través de una entrevista a dos estudiantes de cada Carrera, escogido al azar, para comprender mejor sus interpretaciones y sus percepciones sobre el uso del aula virtual. La elección de las personas a entrevistar, siguió a la exigencia de cubrir no una variedad de situaciones sociales sino algo que se presenta en forma similar para todos los participantes en el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio se reportan puntos satisfactorios en la experiencia que va adquiriendo el estudiante en el aula virtual, pero también existen cuestiones débiles tanto en esas experiencias como en el desarrollo de habilidades metacognitivas a través de su uso.

Las preguntas 1 a 12, reportadas en la Tabla 1 al pie de este documento, han estado dirigidas a mostrar la opinión de los estudiantes con respecto a su experiencia utilizando el aula virtual, de las cuales se han obtenido las siguientes respuestas:

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El 60% de los estudiantes opinan que la velocidad de recepción del servicio de red que usan no es adecuada. Al respecto, en la entrevista señalaron que el servicio es lento y constantemente se suspende y deben esperar su reactivación, lo cual les impide realizar las tareas adecuadamente y les produce ansiedad. En realidad para incorporar la tecnología en el proceso pedagógico, el punto de partida es contar con un servicio de internet eficiente, caso contrario la frustración de estudiantes y docentes puede traducirse en abandono de la herramienta.

Se destacan como aspectos positivos que el 57%, 59%, 66% de estudiantes respectivamente manifiestan que el entorno virtual se presenta dividido en unidades de estudio, existe relación temática entre los contenidos y saben exactamente del tiempo que disponen para desarrollar las actividades. De igual manera, el 58% manifiesta que utiliza este recurso para subir tareas encomendadas por los docentes y el 67% que siempre y frecuentemente tienen acceso a observar sus calificaciones en el aula virtual. Esto sugiere que el estudiante si cuenta con un entorno organizado en sus aulas virtuales, por lo tanto se está cumpliendo con la premisa de Gamiz (2009) de que siendo una de las herramientas tecnológicas que suponen nuevas formas de acceso y expresión y nuevos modelos de participación y recreación cultural, proporciona información que le da al estudiante una visión global de lo que se pretende estudiar en ella, para lograr los objetivos académicos.

No así, con respecto a la retroalimentación de los procesos; el 61% de estudiantes perciben que nunca o solo algunas veces reciben tutoría individual y grupal a través del aula. El 68% señala que no o solo a veces cuentan con equipos de trabajo para realizar ciertas actividades. Así mismo 61% reporta que tampoco reciben regularmente comentarios y mensajes sobre su progreso académico de parte del docente. Los entrevistados manifestaron que generalmente los docentes no clarificaban sus dudas, tan solo recibían de ellos la calificación de la tarea. Consideramos, por tanto, que la función docente no está acorde con las exigencias y oportunidades que brinda la educación virtual de proporcionar una retroalimentación personalizada al estudiante. En este orden de ideas podemos aceverar, sin temor a equivocarnos, que los estudiantes no están consolidando su aprendizaje y probablemente llevan grandes dudas y vacíos en los contenidos.

Coincidimos plenamente con Laura y Sosa (2012) en que las funciones que debe cumplir el profesor en los entornos virtuales de aprendizaje son totalmente diferentes a las tradicionales.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Para la enseñanza aprendizaje en línea el profesor se convierte en un tutor, debe dominar las herramientas tecnológicas y necesita desarrollar habilidades pedagógicas y comunicativas online. En ella el docente adquiere un nuevo rol, de trasmisor de información pasa a ser orientador y dinamizador del proceso e interactúa activamente con el estudiante en el planteamiento y resolución de problemas.

El 62% de los jóvenes participantes en el estudio indican que nunca o rara vez cuentan con un espacio para interaccionar con sus compañeros y solventar problemas académicos, insistieron en que no se fomenta la cultura de la ayuda mutua. A nuestra manera de ver, los docentes están subutilizando el aula virtual, negando a los estudiantes la oportunidad de aprender de otros que comparten su mismo nivel cognitivo y lingüístico.

En cuanto a si el proceso de aprendizaje se adapta a ritmos personalizados, trayectos flexibles y alternativos cuando usa el aula virtual, en esta ocasión, las opiniones a favor y en contra son más o menos parejas, pues el 51% de estudiantes señala que solo alguna veces siguen sus propios ritmos, mientras el 49% manifiesta que siempre lo hacen. Sus opiniones, a través de la entrevista hacen referencia a que en muchas ocasiones solo pueden hacer la tarea en el aula de clases, puesto que no cuentan con este servicio en sus hogares. Así como, que en ocasiones las tareas son demasiado estructuradas, sin permitirles interacción, ni flexibilidad y alternabilidad en el uso de los recursos. Por otra parte el 55% perciben que las herramientas y métodos de evaluación utilizados no son los más adecuados. Evidentemente, el docente requiere de mucha preparación y conocimiento acerca de las herramientas de evaluación que se pueden generar en una aula virtual para ser efectivo en este proceso.

En las aulas virtuales, se conoce, nacen una gran cantidad de elementos pedagógicos usados en la actualidad como: los foros en línea, los avatares, salones de investigación virtual, talleres online, salas de chat, wikis, mensajería, video conferencia entre otros, que pueden marcar el desarrollo de una nueva forma de aprender y mejorar la calidad del aprendizaje, hacerlo más activo, participativo y promover procesos de aprendizaje independiente que resultan en experiencias significativas para los estudiantes (Dans, 2009). En ese mismo sentido, Benito (2009) y Clark y Mayer (2011) puntualizan que a través de las herramientas del aula virtual se puede promover el desarrollo de habilidades y destrezas necesarias para vivir, para ser competente y exitoso en cada

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ámbito de desenvolvimiento, así como el intercambio cultural tan importante en la preparación del ser humano para la vida. Sin embargo, se confirma en la pregunta 13 (reportada en la Tabla 2) que los docentes en su mayoría se limitan a utilizar recursos como presentaciones de youtube, animaciones y videos, no así las salas de chat y presentaciones de slide. En cuanto a las actividades, se nota que muy pocas veces utilizan cuestionarios, foros, wikis, herramientas externas y talleres online. Con ellos se demuestra que se hace un uso muy limitado de los escenarios virtuales, que no solo permiten sino favorecen la comunicación.

El cuestionario en la dimensión metacognitiva, informado en la Tabla 3, al final del texto, para conocer las potencialidades que desarrollan los estudiantes contiene los siguientes resultados:

El 57% de estudiantes afirman que siempre y con frecuencia utilizan los recursos del aula para adquirir información; mientras el 61% reporta que las actividades propuestas nunca o rara vez generan discusión y les permiten emitir sus propios criterios. Así lo corroboran los estudiantes durante la entrevista quienes puntualmente manifestaron que la utilización del aula virtual se limita a la recepción de información que es una tarea de dificultad baja.

En sus propias palabras señalan que muchas de las ocasiones solo tienen que hacer un click para desplegar la información y practicar conocimientos en forma mecánica. No se hace eco a las afirmaciones de Hernández y Astudillo (2015) de que con el aula virtual, en lugar de limitarse a la entrega de cantidades de información, se puede generar un entorno de aprendizaje enriquecedor y motivador. Atendiendo a la aportación realizada en este pundo, consideramos que el diseño y utilización de las aulas virtuales no se encamina a desarrollar procesos de pensamiento crítico, se restringe el intercambio de ideas, contraste de opiniones, generación de conclusiones, que es el mecanismo para lograr aprendizajes significativos y relevantes.

El 72% de estudiantes, nunca o rara vez han desarrollado el papel de tutor en la virtualidad. Solamente el 45% afirma que su intervención en el aula virtual incrementa su participación en la construcción del conocimiento y el 44% notan que la adquisición de ese conocimiento ha cambiado de memorístico a reflexivo, lo cual contradice con el argumento de Benito (2009), quien sostiene que el trabajo en el aula virtual aporta enormemente para alcanzar el objetivo que se viene persiguiendo desde hace más de una década, la autonomía en el aprendizaje. Se puede

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

notar claramente que no existe una adecuada interacción entre los miembros de la comunidad de aprendizaje para que adquieran las competencias necesarias en su formación.

El trabajo virtual por otra parte no ha influido para mejorar la forma de comunicarse oralmente y la forma de escribir. Así lo manifestaron el 57% y 61% de estudiantes respectivamente. Se corrobora que las tareas propuestas siguen siendo mecánicas y memorísticas, cuando el 46% indican que nunca o rara vez las tareas planteadas les llevan a la toma de decisiones y la solución de problemas. El 62% de estudiantes perciben que muy pocas veces se privilegian tareas cognitivas como: análisis, inferencia, aplicación y creación. En suma se puede afirmar que los docentes aún no han superado la forma tradicional de enseñar cuando no incorporan técnicas y procesos que orienten al dinamismo para tratar contenidos, limitándose a anidar información sobre ellos.

También, se pone de manifiesto, en un 63% de estudiantes, que en el aula virtual muy poco o nada se promueven trabajos colaborativos. Hace falta poner en práctica el sentido dinámico, participativo y colaborativo de la virtualidad, como lo pondera Salvat (2004) al señalar que estas herramientas no son de interés para el aprendizaje individualizado sino como un soporte para el aprendizaje grupal y la creación conjunta de conocimiento. Este resultado, particularmente en este tema de estudio, a nuestra manera de ver, puede traducirse en una percepción de desconocimiento de las aplicaciones que ofrece el aula virtual para transformar el aprendizaje de individualista a colectivo, minimizando todas las ventajas que ofrece la participación en grupos de discusión en internet.

A pesar de lo señalado, la mayoría de estudiantes, el 60%, siempre y con frecuencia se sienten interesados y les gusta utilizar los recursos del aula virtual. Esta herramienta hace que se sientan motivados y más dispuestos a aprender a pesar de las limitaciones que ofrece, a diferencia de una clase expositiva que resulta aburrida y cansada.

De igual manera el 57% del alumnado contestó que a través de este recurso virtual con frecuencia y siempre se incrementa la empatía, flexibilidad y tolerancia con los demás participantes. En este sentido, se pudo apreciar en el diálogo mantenido con varios de ellos que tienen una valoración bastante satisfactoria sobre el asunto, pues aprenden a desarrollar destrezas sociales a ser flexible y tolerantes, e incluso incrementan sus lazos de amistad.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

A pesar de los grandes beneficios que se han descrito, concordamos con Manuel Area (2010), quien puntualiza que el uso del aula virtual por sí sola no garantiza transformación en la práctica educativa. Estamos convencidos que la metodología que utiliza el profesor es lo primordial, lo que proporciona efectividad pedagógica a este recurso. Su éxito no radican en su mera utilización sino en la forma como el docente diseña las actividades de aprendizaje, del proceso organizativo del entorno virtual y de la estrategia metodológica que emplea, que se puede fundamentar en un enfoque constructivista, social y cognitivo, bajo el paradigma de la Didáctica Crítica (Freire, 2006), a través de la cual se fomentan el desarrollo del pensamiento crítico y afectivo de los estudiantes.

Con su cabal aplicación, esto es insertando en cada actividad el enfoque pedagógico innovador al que nos hemos referido, se lograría impementar procesos comunicacionales simplificados y óptimos, que incentiven el intercambio de ideas, sentimientos y emociones para la construcción significativa del conocimiento. En definitiva, la incursión en las aulas virtuales supone la transformación del trabajo metodológico y la capacitación permanente del docente en su creación, diseño e implementación para que sea capaz de educar y guiar con calor humano y así pueda trascender los modelos pedagógicos tradicionales y la adquisición mecánica del conocimiento (Clark y Mayer, 2011).

CONCLUSIONES

Los resultados expuestos nos permiten concluir que existen serias falencias en el uso de las aulas virtuales, no se toma ventaja del potencial que estas ofrecen para innovar el hecho educativo y desarrollar las competencias académica, profesional y personal que requieren los estudiantes, en su formación integral. En ellas se prioriza la fase informativa y muy poco o nada se hace uso del espacio para generar trabajo colaborativo e interacción que le permita al estudiante desarrollar conocimientos verdaderamente significativos.

Se evidencia la imperiosa necesidad de desplegar procesos de profesionalización y capacitación permanente a los docentes, en el uso metodológico de las aulas virtuales, que los habilite a diseñar, crear e implementar adecuadamente las aulas virtuales para innovar el proceso educativo de acuerdo a las exigencias y necesidades de los estudiantes.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Se observa también la urgencia de que institución educativa implemente políticas que abracen la exigencia de mejorar sus conexiones de internet y conviertan sus aulas virtuales en verdaderos laboratorios en óptimas condiciones de funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Area Moreira, M. (2010). ¿Por qué formar en competencias informacionales y digitales en la educación superior? *University and Knowledge Society Journal*. Vol. 7, núm 2.

Benito, D. (2009). Aprendizaje en el entorno del e-learning: Estrategias y figura del e-moderador (learning in the e-learningenvironment: Strategies and the figure of the e-moderator). *Revista De Universidad y Sociedad Del Conocimiento (RUSC)*, 6(2).

Castellano, H.M. (2010). *Enseñando con las TIC*. Buenos Aires, Argentina, Cengage Learning.

Clark, R. & Mayer, R. (2011).*E-Learning and the Science of Instruction. Proven Guidelines for Consumers and Designers.* United States of America, Pfeiffer.

Dans, E. (2009). Educación online: Plataformas educativas y el dilema de la apertura. *Revista De Universidad y Sociedad Del Conocimiento, 6*(1).

Freire, P. (2006). Pedagogía de la Autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa. México, Siglo XXI .

Gámiz-Sánchez, V. (2009). Tesis Doctoral Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: implementación, experimentación y evaluación de la plataforma aulaweb. Universidad de Granada, España.

Hernández, J. J. and Astudillo, C. (2015). *Integración de las TIC en la praxis educativa docente*. Editorial Academia Española.

Laura, C. y Sosa, O. (2012). *Formación Inicial Docente y uso de TIC en la Educación Superior: ¿Cuáles son los Niveles de Apropiación de TIC en las Prácticas Pedagógicas Universitarias?* Editorial Académica Española.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Pérez, M. y Saker, A. (2013). Artículo Científico **"**Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC. Estudio de caso: Universidad del Magdalena, Colombia". Publicado en *RIEE (Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*), vol. 6 n. 1 p. 153-166.

Salvat, B. G. (2004). La construcción del conocimiento en la red: límites y posibilidades. *Education in the knowledge society (EKS)*, (5), 1.

Temprano, A. (2012). *Las TIC en la enseñanza bilingüe*. Bogotá, Ediciones de la U.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

TABLA 1. DIMENSIÓN EXPERIENCIA UTILIZANDO AULAS VIRTUALES

	PREGUNTA	FREC -	%	FREC +	%
1	¿La velocidad de recepción del servicio de red que usa es adecuada	178	60%	118	40%
2	¿El entorno virtual está dividido en temas o unidades de estudio bien definidos?	128	43%	168	57%
3	¿Existe relación temática entre los contenidos?	121	41%	175	59%
4	¿Se colocan los tiempos de que dispone para desarrollar los contenidos?	102	34%	194	66%
5	¿Recibe tutoría individual y grupal a través del aula: usa el Messenger o un blog para el efecto?	182	61%	114	39%
6	¿Existen en sus aulas virtuales agrupaciones de estudiantes para realizar ciertas actividades?	202	68%	94	32%
7	¿Recibe regularmente comentarios y mensajes sobre su progreso académico de parte del docente?	182	61%	114	39%
8	¿Utiliza los recursos en línea para subir tareas que se le encomienda?	125	42%	171	58%
9	¿Tiene acceso a observar sus calificaciones en el aula virtual?	98	33%	198	67%
10	¿Existe en su aula un espacio en donde puede interaccionar con sus compañeros en forma privada para solventar problemas académicos?	183	62%	113	38%
11	¿El proceso de aprendizaje se adapta a ritmos personalizados trayectos flexibles y alternativos cuando usa los recursos Web?	152	51%	144	49%
12	¿Se ha seleccionado y utilizado métodos y herramientas de evaluación apropiados?	163	55%	133	45%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

TABLA 2. RECURSOS DE EDUCACIÓN VIRTUAL

(PREGUNTA 13)

RECURSOS	FREC -	%	FREC +	%
Presentaciones de slide	118	40%	178	60%
Presentaciones de yuotube	123	42%	173	58%
Animaciones	160	54%	136	46%
Videos	112	38%	184	62%
Salas de chats	206	70%	90	30%
Páginas web	132	45%	164	55%
Actividades				
Cuestionarios	190	64%	106	36%
Foros	201	68%	95	32%
Wikis	210	71%	86	29%
Herramienta externa	213	72%	83	28%
Talleres online	203	69%	93	31%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

TABLA 3. DIMENSIÓN METACOGNITIVA UTILIZANDO AULAS VIRTUALES

	PREGUNTA	FREC -	%	FREC +	%
14	¿Usa los recursos del aula para informarse?	127	43%	169	57%
15	¿Clarifica su conocimiento cuando interactúa con el docente?	157	53%	139	47%
16	¿Las actividades propuestas generan discusión y permiten emitir sus propios criterios?	181	61%	115	39%
17	¿Ha desarrollado el papel de tutor enseñando a otros a través de la virtualidad?	214	72%	82	28%
18	¿Los foros que se generan le permiten aprender de sus compañeros?	162	55%	134	45%
19	¿Su participación en la construcción del conocimiento ha incrementado utilizando estos recursos?	164	55%	132	45%
20	¿Desarrolla habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?	117	40%	179	60%
21	¿El proceso de adquisición del conocimiento ha cambiado de memorístico a reflexivo gracias a esta herramienta?	167	56%	129	44%
22	¿El trabajo en el aula virtual ha influido en su forma de comunicarse oralmente (explicar, preguntar, responder, debatir?	170	57%	126	43%
23	¿Ha influido en su forma de escribir y los resultados logrados?	180	61%	116	39%
24	¿Las tareas propuestas le llevan a la toma de decisiones, la solución de problemas y la intervención en la práctica?	161	54%	135	46%
25	¿En las actividades virtuales se privilegian las tareas cognitivas complejas como: análisis, indiferencia, aplicación y creación?	184	62%	112	38%
26	¿Se siente interesado y le gusta aprender utilizando los recursos del aula virtual?	119	40%	177	60%
27	¿La interacción a través del aula virtual incrementa en la empatía flexibilidad y tolerancia con los demás participantes?	127	43%	169	57%
28	¿Los episodios de enseñanza grupal han sido fructíferos en el desarrollo de conocimientos?	187	63%	109	37%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

NUEVO MÉTODO PARA OCULTAR INFORMACIÓN BASADO EN EL ALGORITMO DE DETECCIÓN CANNY EDGE

Pablo Marti Mendez Naranjo, Henry Mauricio Villa Yánez

RESUMEN

Se desarrolla un nuevo método para ocultar información en un medio multimedia, se basa en el algoritmo de detección Canny Edge y la técnica esteganográfica Least Significant Bit (LSB), se asegura la información enviada mediante el cifrado del mensaje usando el algoritmo criptográfico Advanced Encryption Standard (AES), para ocultar información en un medio multimedia de forma óptima. Las herramientas utilizadas fueron Netbeans como IDE de desarrollo, IonForge ImageDiff para comparar las diferencias de las imágenes en cada pixel, WinHex para comparar el código hexadecimal de las imágenes, StegSecret para el estegoanálisis de las imágenes y Digital Invisible Ink Toolkit para realiza las pruebas de benchmark de las imágenes. Se desarrolla e implementa un nuevo método esteganográfico y se comparan los resultados. El Prototipo I utiliza el algoritmo de detección Canny Edge estándar, LSB y lo combina con el algoritmo criptográfico AES, el Prototipo II utiliza el nuevo método esteganográfico Canny Edge, la técnica esteganográficas LSB y lo combina con el algoritmo criptográfico AES. Se concluye, que el nuevo método esteganográfico desarrollado combinado con el algoritmo criptográfico AES (Prototipo II), permite ocultar de una manera eficiente y eficaz, en referencia a la percepción del ojo humano, además contribuye a que la imagen resultado sea resistente a ataques de estegoanálisis, es decir favorece a cubrir la detectabilidad del mensaje oculto y el valor de Peak Signal to- Noise Ratio (PSNR) es alto y el de Mean Square Error (MSE) es bajo; en comparación con el método Canny Edge estándar (Prototipo I).

Palabras clave: Advanced Encryption Standard (AES), Canny Edge, Least Significant Bit (LSB), seguridad informática.

ABSTRACT

A new method for hiding information in a multimedia environment is developed, based on the Canny Edge detection algorithm and the Least Significant Bit steganographic technique (LSB), it ensures the information sent by the message encryption using the

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cryptographic algorithm Advanced Encryption Standard (AES), to hide information in a multimedia environment optimally. The tools used were Netbeans IDE as development, IonForge ImageDiff to compare the differences of the images in each pixel, WinHex to compare the hexadecimal code of the images, StegSecret for the stegosaal analysis of images and Digital Invisible Ink Toolkit to perform the tests of Benchmark of the images. A new steganographic method is developed and implemented and the results are compared. Prototype I uses the Canny Edge standard detection algorithm, LSB and combines it with the AES cryptographic algorithm, Prototype II uses the new Canny Edge steganographic method, the Steganographic LSB technique and combines it with the AES cryptographic algorithm. It is concluded that the new steganographic method developed in combination with the AES (Prototype II) cryptographic algorithm allows efficient and effective hiding, in reference to the perception of the human eye, also contributes to the result image being resistant to attacks by This is the case for the detection of the hidden message and the Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) is high and the Mean Square Error (MSE) is low; Compared to the standard Canny Edge method (Prototype I).

Keywords: Advanced Encryption Standard (AES), Canny Edge, Least Significant Bit (LSB), computer security.

INTRODUCCIÓN

La seguridad en el envío de la información por canales inseguros de comunicación es de mucha importancia debido a que pueden ser vulnerables a ataques para obtenerla, debido a este problema es necesario garantizar la seguridad informática combinando los campos de la esteganográfía y criptográfñia para complementar sus fortalezas. (Gaba y Kumar, 2013)

La esteganografía es la ciencia en la que se estudia técnicas para ocultar la existencia de un mensaje en objetos software, denominados portadores, con el fin de lograr una transmisión en cubierto entre el remitente y destinatario; ayuda a potenciar la seguridad informática ya que puede ser usada por instituciones policiales, militares y de inteligencia. En la esteganografía se puede utilizar como portador varios tipos de archivos siendo los más comunes imágenes, audios y videos. Al momento de realizar el proceso estenográfico se destacan tres parámetros fundamentales son la capacidad, la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

imperceptibilidad y robustez (Jabbar, Alaa, Sahib y Zamani, 2013) los cuales permitirán tener una técnica eficiente al momento de ocultar información y cumplir con la idea fundamental de la esteganografía, la cual es poder enviar información de una manera imperceptible entre el emisor y receptor (Rodríguez, Navas y Eterovic, 2014). En el presente trabajo de investigación se ha utilizado una imagen de tipo mapa de bit (BMP)

Dentro de la esteganografía existen métodos y técnicas en las cuales permiten sustituir información en regiones o áreas en las cuales es poco perceptible para el ojo humano, haciendo que dichas imágenes sean similares entre sí, la técnica más conocida es la llamada bit menos significativo o Least Significant Bit (LSB), que básicamente es usar el bit menos significativo de cada byte del portador, reemplazándolos por bits del mensaje a ocultar, de tal manera que el resultado es una imagen diferente (estegoportador) pero imperceptible para el ojo humano. La desventaja principal de este método es su limitada capacidad para almacenar información, misma que se pueda ampliar utilizando los 2 últimos bits menos significativos. (Rodríguez y Navas, 2016)

El uso de determinados filtros en las imágenes facilita la detección de discontinuidades como por ejemplo determinadas líneas, secciones de una imagen o bordes. El detectar bordes se considera como la manera más efectiva de detectar discontinuidades relevantes en los niveles de grises entre los diferentes pixeles, básicamente este método resalta los bordes de la imagen mostrando los bordes o discontinuidades buscadas. El algoritmo Canny se usa para la detección de bordes en las imágenes, además utiliza el coeficiente de escala espacial fijo del filtro de Gauss y los valores empíricos de los umbrales altos y bajos. (Qiang, Guoying y Hongmei, 2016)

El problema principal es que el método Canny Edge estándar tiene su funcionamiento definido, en el cual se define los bordes de la imagen y se ubica la información en los primeros pixeles del borde recorriendo la imagen de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, con lo cual se podría obtener la información al conocer su conducta, por lo que se plantea una nueva forma de funcionamiento.

El estegoanálisis brinda la posibilidad de determinar los mensajes ocultos que han sido embebidos en un determinado medio digital (imagen, audio, video, etc.) a través de la esteganografía. Es importante anotar que el estegoanálisis se aplica al proceso esteganográfico y se considera sistema esteganográfico vulnerado cuando se determina la existencia de un mensaje oculto en la imagen. (Lerch-Hostalot y Megías, 2014)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La criptografía es la ciencia que utilizando algoritmos específicos convierte los datos originales en criptogramas, los cuales únicamente pueden ser descifrados por el destinatario con la clave respectiva, para obtener el mensaje original. Las principales propiedades de las que se ocupa la criptografía son: confidencialidad, integralidad, vinculación, autenticación (Saini y Verma, 2013). El origen cifra el mensaje utilizando una clave y el destino la descifra utilizando la clave dependiendo del tipo de criptografía utilizada ya sea simétrica o asimétrica.

El algoritmo Advanced Encryption Standard (AES) es un tipo de criptografía simétrica que usa la misma clave (128 bits, 192 bits o 256 bits) para el cifrado y descifrado, por lo que el receptor debe conocer la clave con la que fue cifrado el mensaje para poder descrifrarlo y obtener el mensaje original. (Nurhayati y Ahmad, 2015)

El criptoanálisis es un proceso para encontrar fallas en algoritmos criptográficos y usar estas debilidades para descifrar el texto cifrado sin conocer la clave secreta. (Comunidad OWASP, 2009).

Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) y Mean Square Error (MSE) son las métricas más utilizadas para medir la calidad de las imágenes esteganografiadas, las cuales son utilizas en la investigación. (Gaba y Kumar, 2013)

No se conoce las formas de optimizar el proceso de funcionamiento de los métodos esteganográficos existentes, de tal forma de que el mensaje pase desapercibido y no sea descubierto, por lo que el objetivo de la presente investigación es proponer un nuevo método para ocultar información basado en el algoritmo de dección Canny Edge, con el objetivo de difuminar la información cifrada que será embebida en toda la imagen, mejorando parámetros de calidad de imagen, obteniendo valores altos de PSNR y valores bajos de MSE, para que la modificación realizada en el embebdio de la información sea imperceptible.

En investigaciones previas, se encontró trabajos relacionados al tema, entre ellas se destacan las siguientes investigaciones:

- Singla (2014), utiliza la esteganografía para proteger la información de posibles espías, plantea una nueva técnica para ocultar información en otras áreas de la imagen combinando la técnica de bordes Canny, fuzzy y LSB utilizando 1 bit de rojo, 4 bits de verde y 8 bits de azul para ingresar la información en la imagen, lo cual permite embeber una mayor cantidad de bits en el área establecida.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Mishra, Mishra, y col. (2015), plantean comprimir los datos utilizando el algoritmo LAW para reducir su tamaño, luego embebe la información en el medio digital y posteriormente la cifra para incrementar la seguridad, utiliza el algoritmo de borde Canny para determinar los bordes de la imagen y embeberlos con funciones hash. Se utiliza Matlab y claves fuertes para probar la nueva técnica planteada en imágenes determinando su robustez y seguridad.
- Nurhayati y Ahmad (2015), combinan la criptografía y la esteganografía, la criptografía cifra la información y la esteganografía la oculta en un medio multimedia y para obtener el mensaje original se realiza el proceso inverso de extracción del medio multimedia y la información obtenida es descifrada, obteniedo el mensaje original. Utiliza Matlab para analizar la calidad de las imágenes esteganografiadas con la técnica planteada.

Estos estudios han permitieron analizar el conocimiento existente y determinar las vetajas, desvantajas y funcionamiento de la esteganografía y criptografía para mejorar la seguridad de la información.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la presente investigación, se realizaron las siguientes actividades: se implementó el algoritmo esteganográfico Canny Edge estándar, se diseñó e implementó una propuesta para el nuevo algoritmo esteganográfico, se implementó el algoritmo criptográficos AES, se integró los algoritmos esteganográficos con el algoritmo criptográfico, se compararon los pixeles y el código hexadecimal de las imágenes esteganografiadas, se realizó estegoanálisis a las imágenes esteganografiadas y se calculó el PSNR - MSE para determinar la calidad de las imágenes esteganografiadas para validar el métodos propuesto en comparación con el estándar.

Las herramientas que se han utilizado son: **Netbeans** como entorno de desarrollo (Netbeans, 2015), **IonForge ImageDiff**: herramienta que realiza la comparación entre 2 imágenes de forma visual y determina las diferencias pixel a pixel (ionForge, 2014), **WinHex**: es un editor hexadecimal que ayuda a analizar las imágenes a nivel hexadecimal determinar la diferencia. (Winhex, 2015). **StegSecret** para el estegoanálisis de las imágenes (Muñoz, 2007) y **Digital Invisible Ink Toolkit** para realiza las pruebas de benchmark de las imágenes (University of Waikato Computer Science Department,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

2016). En la Figura 1 se ilustar el proceso de la metodología utilizada y las herramientas utilizadas en cada proceso realizado.

Implementación del algoritmo esteganográfico estándar Canny Edge

Se implementa el algoritmo de borde de Canny tiene múltiples etapas para detectar el mayor número de bordes de una imagen que sea posible que estén lo más cerca a los bordes reales de la imagen comenzando desde la esquina superior izquierda y se desplaza de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. Se utiliza la técnica esteganográfica Least Significant Bit (LSB) debido a las ventajas: sencilles de implementación, velocidad, requiere menos recursos, reduce la variación y la distorsión en los colores de la imagen, no varía el tamaño de la imagen.

Diseño e implementación del nuevo método esteganográfico

En base al algoritmo de Canny Edge estándar, se realizan modificaciones al determinar los bordes de la imagen, ya que, se considera la dimensión total de los bordes para poder definir el salto en el cual se realiza el proceso de embebido de la información utilizando la técnica de LSB, así embeber el mensaje de forma más dispersa en toda la imagen. Finalmente se genera un archivo xml con las coordenadas de los pixeles de la imagen en las que se embebe la información, con lo que se desea probar la hipótesis que el nuevo algoritmo esteganográfico mejora la seguridad de la información pasando desapercibida en el medio digital.

La implementación del nuevo método esteganográfico se lo ha realizado utilizando el lenguaje de programación Java y el IDE Netbeans. El código de programación se encuentra organizado siguiendo las normativas de programación en Java.

Para probar la hipótesis de mejora de la seguridad se realizan pruebas de estegoanálisis y benchmark comparando las imágenes esteganografiadas que utilizan los algoritmos estándar y nuevo para verificar y determinar si existe la mejora de la seguridad sin afectar la calidad de la imagen.

Implementación del algoritmo criptográfico AES

Con el objetivo de incrementar la seguridad de la información se utiliza el método criptográfico simétrico Advanced Encryption Standard (AES) debido a que es más seguro y resistente por sus ventajas: tamaño de bloque es variable, maneja claves de 128 bits, 192 bits y 256 bits, la cantidad de rondas depende de la clave utilizada 10 rondas (128 bits), 12 rondas (192 bits), 14 rondas (256 bits), es resistente al criptoanálisis diferencial, truncado diferencial, lineal, más resistente a ataques de fuerza bruta. El

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

diseño del algoritmo criptográfico simétrico AES para cifrado utiliza las funciones: AddRundKey, SubBytes, ShiftRow, MixColumns y para descifrado las funciones: AddRoundKey, InvSubBytes, InvShiftRows, InvMixColumns. (Mikeazo, 2013)

Integración de los algoritmos esteganográficos y criptográficos

Se desarrollan dos prototipos que mezclan la esteganografía con la criptografía:

Prototipo I.

En el Prototipo I se combina: técnicas esteganográficas LSB, método estándar de Canny Edge, algoritmo criptográfico simétrico AES.

Prototipo II.

En el Prototipo II se combina: técnicas esteganográficas LSB, nuevo método de Canny Edge, algoritmo criptográfico simétrico AES.

Comparación de pixeles de las imágenes esteganografiadas

Se realiza la compración visual de las imágenes esteganografiadas en base a los pixeles que fueron modificados con el Prototipo I y con el Prototipo II en relación con la imagen original.

Comparación código hexadecimal de las imágenes esteganografiadas

Se compararon los códigos hexadecimales para determinar las modificaciones realizadas en las imágenes esteganogafiadas.

Estegoanálisis a las imágenes esteganografiadas

Se realizó estegoanálisis a las imágenes esteganografiadas que fueron generadas con el Prototipo I y el Prototipo II que incluyen los mensajes cifrados.

Calculo de PSNR y MSE a imágenes esteganografiadas

El Mean Square Error (MSE) representa el error cuadrático medio entre la imagen original y la esteganografiada. Un valor bajo de MSE significa un error menor entre las dos, cuanto menor sea el valor de MSE, menor será el error. (Kamdar, Kamdar y Khandhar, 2013)

El Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) se utiliza para medir el pico señal ruido de los datos ocultos. Los valores típicos que adopta este parámetro están entre 30 y 50 dB,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

siendo mayor cuanto mejor es la codificación, un alto valor de PSNR corresponde a una mejor calidad de imagen. (National Instruments, 2015)

Matemáticamente MSE se computa como se muestra en la ecuación (i): (Kaur y Verma, 2013)

$$MSE = \frac{1}{M * N} \sum_{i=1}^{M*N} (o_i - r_i)^2 \quad \text{(i)}$$

Y PSNR es calculado usando la ecuación (ii)

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{MAX_I^2}{MSE} \quad \text{(ii)}$$

Donde:

o_i y r_i: imagen original y la imagen reconstruida respectivamente

$M * N$: número de filas y columnas de la imagen de entrada respectivamente.

MAX: máxima cantidad de píxeles de la imagen

Cifrado y embebido – Extracción y descifrado

Para las pruebas de criptografía, se utilizan los siguiente datos en los procesos de cifrado y embebido – extracción y descifrado, utilizando claves de 128 bits, 192 bits y 256 bits:

Clave (128 bits): mtHQv22KKrwnzN4a

Clave (192 bits): mtHQv22KKrwnzN4amtHQv22K

Clave (256 bits): mtHQv22KKrwnzN4aKrwnzN4amtHQv22K

Mensaje (original): La esteganografía, trata el estudio y aplicación de técnicas que permiten ocultar mensajes u objetos, dentro de otros, llamados portadores, de modo que no se perciba su existencia. El algoritmo de Canny es un operador desarrollado por John F. Canny que utiliza un algoritmo de múltiples etapas para detectar una amplia gama de bordes en imágenes. La criptografía se ha definido como el ámbito de la criptología que se ocupa de las técnicas de cifrado o codificado destinadas a alterar las representaciones lingüísticas de ciertos mensajes con el fin de hacerlos ininteligibles a receptores no autorizados.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prototipos desarrollados

Para la investigación, el resultado de los prototipos que integran la esteganografía y la criptografía, en la Figura 2 se explica el proceso de cifrado y embebido - extracción y descifrado del Prototipo I y en la Figura 3 que se explica el proceso de cifrado y embebido - extracción - descifrado del Prototipo II en forma de diagrama de flujo de los algoritmos implementados en los prototipos.

Resultados criptográficos

Los mensajes cifrados que fueron generados con el algoritmo AES con claves de 128 bits, 192 bits y 256 bits se muestran en la Tabla 1, en la cual se representan caracteres imprimibles y no imprimibles del mensaje cifrado.

Validación del método

Para validar la propuesta realizada del nuevo algoritmo esteganográfico se lo realiza comparando los resultados esteganográficos generados en base a los pixeles, código hexadecimal, estegonanálisis y mediante pruebas de benckmark.

Comparación de resultados esteganográficos

Se determina que no se puede apreciar una diferencia a simple vista al comparar la imagen original “Torre_Eiffel.bmp” y la imagen “Torre_Eiffel _embebido.bmp” que fue generada por el Prototipo I y el Prototipo II con claves de 128 bits, 192 bits y 254 bits.

Se determinar que no existe variación en los tamaños de la imagen original “Torre Eiffel.bmp” en relación a las imágenes “Torre Eiffel _embebido.bmp” que fueron generadas con el Prototipo I y Prototipo II con claves de 128 bits, 192 bits y 256 bits, demostrando que con la técnica esteganográfica LSB cumple el parámetro fundamental de imperceptibilidad.

Al ejecutar el algoritmo Canny Edge, se obtienen los bordes de la imagen “Torre Eiffel.bmp”, como se muestra en la Figura 4. Se utiliza el programa WinHex para determinar la diferencia en el código hexadecimal de las imágenes “Torre Eiffel.bmp” y “Torre Eiffel _embebido.bmp”. Al comparar los dos archivos hexadecimales de las imágenes, se determinan aproximadamente 2536 diferencias, como ejemplo se muestran las primeras en la Figura 5.

Se utiliza el programa imageDiff para comparar cada uno de los pixelesd de la imagen original con las imágenes esteganografiadas generadas con el Prototipo I y Prototipo II,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

para comprobar que la información cifrada se encuentra dentro de la imagen. Se muestra la ubicación de los píxeles que han sido modificados en los prototipos I y II, como se muestra en la Tabla 2, los pixeles modificados con la información cifrada en el Prototipo I se encuentran concentrados en la parte superior siguiendo las primeras posiciones del borde, sin embargo, el Prototipo II distribuye el mensaje cifrado en toda la imagen, por lo que la información se encuentra más dispersa, cumpliendo los parámetros fundamentales de capacidad y robustez.

Se generan los archivos key.xml en los que se registran las posiciones en las que se encuentran los bordes de la imagen en los que se realiza la esteganografía, ejemplos del archivo se comparan en la Figura 6, en la comparación de los archivos con las posiciones determinadas para ingresar la información, por lo que están más dispersas en toda la imagen.

Utilizando el software StegSecret (Muñoz, 2007) se realiza el estegoanálisis de las imágenes realizando un ataque de RS que es un algoritmo preciso para la detección de LSB-pseudoaleatorio y estimación de tamaño de la información oculta. (Fridrich, Goljan y Du, 2001), como se muestra en la Figura 7.

Utilizando el software Digital Invisible Ink Toolkit (University of Waikato Computer Science Department, 2016) se realiza la prueba de benchmark comparando la imagen original con la imagen generada con el Prototipo II y con la imagen generada con el Prototipo I, en base a los parámetros de MSE y PSNR, como se muestra en la Figura 8.

Al realizar el benchmark de las imagenes original y la generada con el Prototipo II se determina que no fue visualmente distorsionada porque el PSNR es alto y MSE es bajo en comparación con la imagen original y la generada con el Prototipo I.

Discusión

Comparando los resultados obtenidos en la presente investigación, con la de otros autores mencionados en los trabajos relacionados, se menciona que el principal beneficio del nuevo método es que distribuye el mensaje cifrado en el borde determinado de toda la imagen y no únicamente en los primeros pixeles del borde como el algoritmo estándar, por lo que es menos indetectable ante estegoanálisis sin afectar su calidad. Al incluir la criptografía, los mensajes son cifrados incrementando la seguridad. Se utiliza herramientas de estegoanálisis y benchmark para determinar variaciones en las imágenes esteganografiadas y compararlas con el objetivo de validar el nuevo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

algoritmo esteganográfico planteado. El nuevo método puede ser utilizado para acreditar la validez de un documento publicado electrónicamente debido a que ocultar información en el medio multimedia pasando desapercibido por terceras personas y únicamente el destino que conozca su proceso inverso podrá verificar la autenticidad del documento.

CONCLUSIONES

- El nuevo método esteganográfico distribuye el mensaje cifrado en toda la imagen, lo que proporciona mayor difusión sin modificar el tamaño del archivo garantizando la imperceptibilidad.
- Generar el archivo xml de las posiciones para embeber el mensaje incrementa la seguridad ya que sin él no se puede extraer la información ingresada.
- Al cifrar la información con el algoritmo esteganográfico AES utilizando claves de 128 bits, 192 bits y 256 bits el mensaje es más seguro contra posibles ataques para obtenerla sin conocer la clave con la cual fue cifrada.
- La imagen generada por el Prototipo II (aplicando nuevo método esteganográfico) distribuye la información de forma más dispersa en comparación con la imagen generada con el Prototipo I (método esteganográfico original).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comunidad OWASP. (2009). *Owasp.* Obtenido de Cryptanalysis: https://www.owasp.org/index.php/Cryptanalysis

Fridrich, J., Goljan, M. y Du, R. (2001). Reliable Detection of LSB Steganography in Color and Grayscale Images. New York.

Gaba, J. y Kumar, M. (2013). Implementation of steganography using CES technique. *IEEE Second International Conference on Image Information Processing (ICIIP)* (págs. 395-399). Shimla: IEEE.

ionForge. (2014). *ionForge ImageDiff*. Obtenido de http://www.ionforge.com

Jabbar, A., Alaa, A., Sahib, S. y Zamani, M. (2013). An Introduction to Image Steganography Techniques. *Advanced Computer Science Applications and Technologies (ACSAT), 2012 International Conference on* (pág. 5). IEEE.

Kamdar, N., Kamdar, D. y Khandhar, D. (2013). Performance Evaluation of LSB bases Steganography for Optimization of PSNR and MSE. *Journal of Information, Knowledge and Research in Electronics and Communication Engineering*, 505-509.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Kaur, J. y Verma, H. (2013). A hybrid approach for image security by combining encryption and steganography . *Image Information Processing (ICIIP)* (págs. 607-611). IEEE.

Lerch-Hostalot, D. y Megías, D. (2014). Esteganografía en zonas ruidosas de la imagen. *Actas de la XIII Reunión Española sobre Criptología y Seguridad de la Información* (págs. 173-178). Alicante: Universidad de Alicante.

Mikeazo. (2013). *Cryptography*. Obtenido de http://crypto.stackexchange.com/questions/8043/aes-addroundkey

Mishra, R., Mishra, A. y Bhanodiya, P. (2015). An edge based image steganography with compression and encryption. *: Computer, Communication and Control (IC4).* IEEE.

Muñoz, A. (2007). *Stegsecret.* Obtenido de http://stegsecret.sourceforge.net/

National Instruments. (2015). *What Is the Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) Measurement in NI Picture Quality Analysis (PQA)?* Obtenido de http://digital.ni.com/public.nsf/allkb/CA0C16A29F6C089586257E2000773991

Netbeans. (2015). *Netbeans*. Obtenido de https://www.netbeans.org

Nurhayati y Ahmad, S. (2015). Steganography for Inserting Message on Digital Image Using Least Significant Bit and AES Cryptography Algorithm. *Cyber and IT Service Management, International.* IEEE.

Qiang, S., Guoying, M. y Hongmei, Z. (2016). An edge-detection method based on adaptive canny algorithm and iterative segmentation threshold . *Control Science and Systems Engineering (ICCSSE)* (págs. 64-67). IEEE.

Rodríguez, G. y Navas, S. (2016). Esteganografía: Sustitución LSB 1 bit utilizando Matlab. *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016, Entre Ríos, Argentina),* (págs. 859-864).

Rodríguez, M., Navas, S. y Eterovic, J. (2014). Aplicación del filtro de Canny en la esteganografía digital. *WICC 2014 XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, (págs. 806-811).

Saini, J. y Verma, H. (2013). A hybrid approach for image security by combining encryption and steganography. *IEEE Second International Conference on Image Information Processing (ICIIP)* (págs. 607-611). Shimla: IEEE.

Singla, D. y M., J. (2014). New Information Hiding Technique using Features of Image. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, (págs. 237-242).

University of Waikato Computer Science Department. (2016). *Digital Invisible Ink Toolkit*. Obtenido de http://diit.sourceforge.net/

Winhex. (2015). Obtenido de https://www.x-ways.net/winhex/

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Comparación de mensajes cifrados

Clave	Mensajes cifrados
128 bits	.®Fnx□É,Ä□uÏ¥i□X&²Ñ°SìoÚUB<□□□Á□ -à□gßÃ `oD½òÄâÕÖ·¼[k□AIy□Ñ=GÐû w□ä□| 0□vã□□□ j□£□û□©½□□Ê1□¬h¹_·¿øÚïV□□èx$sëj□hÀô□DÕ□p©³yÔØ^b.Ze*KT§©äW □¿\□&q□ ç□Ñ³j□"□\|T□y¦ò¿□□ÏI□Ù□□ð©□:Æ□2·ã□Ñ`ÌqÈ□□?:ñP□j¸a□\kñ9□?□à□ □QÚïY□K£ç´□0¤R3°□□□□□Í□,Æv³a□×2o JÏ□3@¾m°÷§□□SÕü¬□@¤´\b_h²ï]³□¿ß1□íÓ□□ÏÆ ñZ□Ô□□´ux3mS¿ãWÍ□èw □p÷ê□'□éí□□□¦IÌÑ□□□□Í□U"□□¶Ð□t¾Ú□uM"ôûÜ□Ð°□□Ó7¥Ìæ|{{ã□@À_dÈy<ë#W »ý¢¢eÑkÔw5`û|□□$tï)n4Ã□¸Ò³©Ú±□°ûÆ□¯ó³²cë;□þüÃG{á7□L□bT?P-□¹³ÉG¤Çý.ÊÚa□□ J□$0©FQ□□/Ù&ò□}eï7ÝEi□F+ SO□5Ó^ØDM@þl□□sdD□äæY- ×j□ÕU³¬□\tÙ□ò7□I¶*ü□#(YL¿ÀÔÂZRÏ#È| □□Ó□Ã-[□ì₹4Ï□□Ý□ @û□åÿ³å□ÔWE_Y»Rëú□¶Â□ê~□<□□5O(□ûÇ□%ë□þ□ó&j¿□□□□□é½ÕR□8□Ø¾F□th Ç□cÏ □*]Ç□□ÿñÓÂÉ□Î¤n□i□¾@□Ü□éÕÏ
192 bits	Ãð℗□□□ÍSÌ□□L□/È□àÄäÿ½Õkw□□DC%□k□Ð□ óL090□z°□□³¬EWp□´Ï□ ÇD1□□jÜ℗□üü[Æ□□□ -¹Y□ü`ñÜ#□□Nß¯>CFÊ□^ö□□□À□Ç"Ù□^□æ=!;(º¸□º□1□B□ y□eïEÑ)□□□%ª9Öù×□o□!□é□□¹□□6CX□□□vuXY₫F qÁò□□□r1¼□YÀ□°□{Û□□<□ }□£1□ÑÝG□□\¿+□/V¾=)□DV□å□-räºÐ□Ryi□G□ª℘èæWÖ¦Á□iM;æ-;íBç_ëqÖ□□¯#¤¦>□ë □ÖQ}□§□TG(7□□□□&¦4□á¦ÕkÆ□□ @^ÎÓ¸□ÜÒ-r□□tPbGTH□5±½□□¦'Ö6℗□_Áß□.E¶ õ□H2à□ú□1P-□□c□¥□ùD□®êË|ÚPa□7ÔmábÑôX□Y□T¼ãl[ïýï□"í□û□W₫æÖ¥j□9àým□¼ £;2¦ü□§u¹Y"æ?ô1□¥0MÚè×»□ä□÷RED>e□Ä□□KÔLñTrl□h□´ □□a₫□¤¹]D?ONØ□rÃ□□Ôê5?Hï□-Õ²º;□â÷¬ß□□□²1ØÛ*o¸ûé□Ý□ñ¼=□D÷&□g¥□□ä© Üúæ8§ëôN□ª2T"□Ë0cª/ï□ý□Ù□±□□îÎ-□m□j¯³□v»"ÿºÊâ□ÙÕÛ□□Æ]Úúà=tÌÁ□à6ø□□i{□ çUËí'C□¹So□Û ¼ñÿ«□ÁUnf□I□±ÆP□Owò□ÿG¼®^□´N□ü□Â×¦□vH□Q□Íx]Ù 4¶ú+□ú□
256 bits	□i×□xÐAâ>µæe\BPk□□¯ïD□ôÃèÊ:□□Xíd!2]©□j(´□□ßÿ□h□bgw)□.□»□□*»]§□XN(K²□p ß/ktdë¨³çh□□½mLÇa|□□ù□N5jSMMt□ü°Úf□□qÀEË□J-□®□O6©=Îo|□ xî"µx□□Þ□Ý□□Z £□Q¹P7ÿ¿t□□F□uoº□Éàÿïxó¾HP|½M+ör*ÃzuÐ□□ò6t□Ûïæ(P³□$)²9A¼&ÿ´8ÕÊ»□□□#· □$É□□P□?;ã§□~□□°□Z0P□Z□Í²ñ□ □□□¥çÄ□0?'£□#ïı¸ï)ñ´□ëhtÒY□·□□ ; o□cR□j7Ó□Cr%SaÜÃ□Ì#Àû/□.v□rà□C»]□p|@□ÜÍÌ□□2æw="¬□Ð³`□¾□È}úmúi□Ð□n □□Þãzµ~□E¹Ñ□□ugí+ëÚ□,â-0^ï÷£□□%Ìp□/à□□Ô□'Éù6□îe□EV9o?¥6ù□kbÞe□}ª w□U 9□®ù□Éª□Wn[k¨Õ|?'$]YS"«□ª□S[þ/Ê□T(□4]□□¸4□ëhh£wa□ö□ôð0Ì□Ø-□Un□M¥□.ÆÆ ó_□□#□□ÏÁ□□Äõá?z□Ö»&□û□Ù□Né!©4õçi$Y□ë;□□R.q¸¸|□¬□b□À§□1iF/Ê3□ðuO×ö □□□□µÎ:□□¦ □»YÜ□SìpUð1□□9Ù.IÖnÛ□Ó³□3_îï»N□□□©□5£<^ø©Ü óÂñ□© 6m□|=ÃgkA□ü°5*<Hs ÌÒ□□□ô□q£0$/t¤Z%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Comparación de pixeles modificados

	Sin fondo	Con fondo
Prototipo I		
Prototipo II		

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

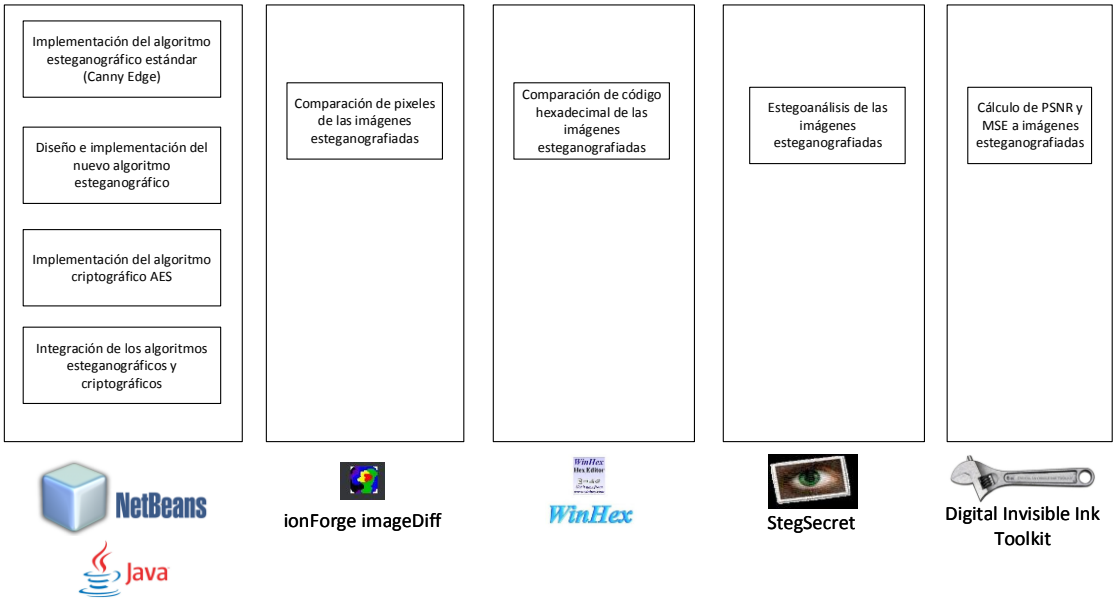


Figura 1. Diagrama de la metodología y herramientas utilizadas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4



Figura 2. Proceso de cifrado y embebido – extracción y descifrado del Prototipo I

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

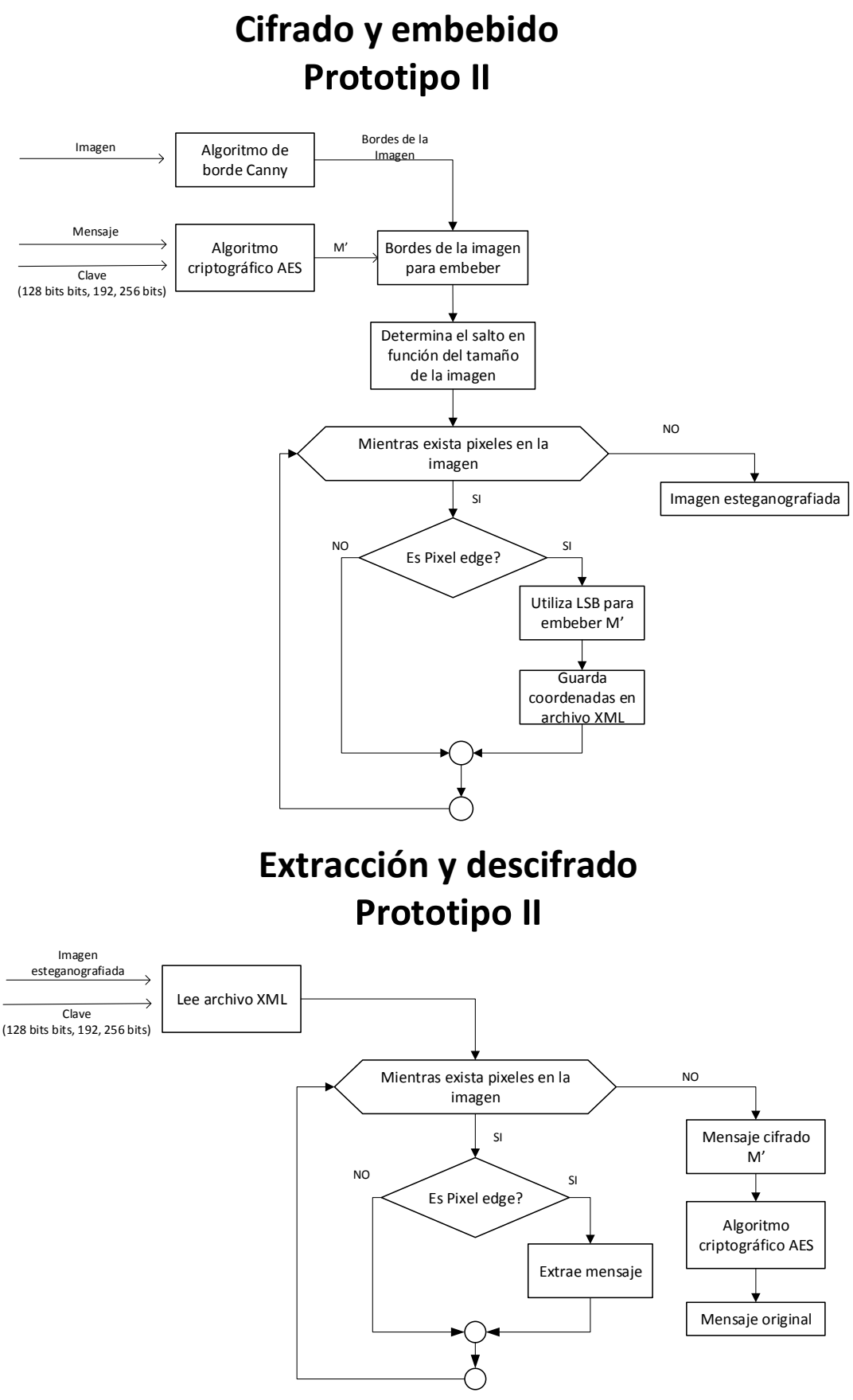


Figura 3. Proceso de cifrado y embebido - extracción y descifrado del Prototipo II

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

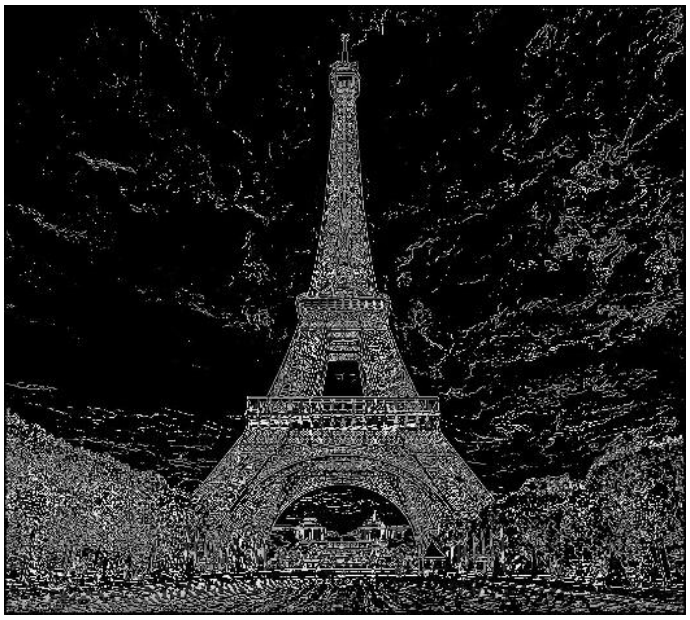


Figura 4. Bordes determinados con Canny Edge

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

```
Search for differences

1. C:\Users\PabloM\Desktop\Torre Eiffel.bmp: 3.021.054 bytes
2. C:\Users\PabloM\Desktop\Torre Eiffel_embebido.bmp: 3.021.054 bytes
Offsets: hexadec.

    22: 00      C8
    23: 00      18
    24: 00      2E
  7EAE: 2C      2D
  7EAF: 86      87
  7EB0: 57      56
  8197: 78      79
  8906: 6C      6D
  8B0B: 0C      0D
  8B0C: 66      67
  8D57: 21      20
  8D59: 51      50
  9195: 0A      0B
  9196: 51      50
  951D: 52      53
  951E: 34      35
  981C: 39      38
  981D: 97      96
  9A6E: 26      27
  9A70: 50      51
  9F4F: 4A      4B
  9F50: 2C      2D
  A344: 12      13
  A346: 3C      3D
  A665: 18      19
  A666: 68      69
  A667: 3F      3E
  AA74: 53      52
  ADE8: 45      44
  ADEA: 5F      5E
  AEFF: 0B      0A
  AF01: 37      36
  B1B7: 1D      1C
  B1B8: 77      76
  B409: 10      11
  B91F: 16      17
  B920: 58      59
  BAB8: 88      89
  BD1D: 62      63
  C096: 25      24
  C097: 78      79
  C098: 4A      4B
```

Figura 5. Comparación de código hexadecimal de las imágenes

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Prototipo I

key1.xml

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<coordenadas>
  <pos col="235" row="4" />
  <pos col="969" row="4" />
  <pos col="1015" row="4" />
  <pos col="1016" row="4" />
  <pos col="1017" row="4" />
  <pos col="1018" row="4" />
  <pos col="1044" row="4" />
  <pos col="1045" row="4" />
  <pos col="1051" row="4" />
  <pos col="302" row="5" />
  <pos col="652" row="5" />
  <pos col="771" row="5" />
  <pos col="839" row="5" />
  <pos col="894" row="5" />
  <pos col="898" row="5" />
  <pos col="899" row="5" />
  <pos col="900" row="5" />
  <pos col="955" row="5" />
  <pos col="969" row="5" />
  <pos col="982" row="5" />
  <pos col="1014" row="5" />
  <pos col="1015" row="5" />
  <pos col="1019" row="5" />
  <pos col="1044" row="5" />
  <pos col="1050" row="5" />
  <pos col="1051" row="5" />
  <pos col="580" row="6" />
  <pos col="595" row="6" />
  <pos col="596" row="6" />
  <pos col="651" row="6" />
  <pos col="748" row="6" />
  <pos col="749" row="6" />
  <pos col="765" row="6" />
  <pos col="766" row="6" />
  <pos col="770" row="6" />
  <pos col="838" row="6" />
  <pos col="839" row="6" />
  <pos col="895" row="6" />
  <pos col="897" row="6" />
  <pos col="942" row="6" />
  <pos col="1007" row="6" />
  <pos col="1013" row="6" />
  <pos col="1014" row="6" />
  <pos col="1042" row="6" />
  <pos col="1043" row="6" />
  <pos col="1044" row="6" />
```

Prototipo II

key2.xml

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<coordenadas>
  <pos col="235" row="4" />
  <pos col="1006" row="7" />
  <pos col="224" row="10" />
  <pos col="592" row="12" />
  <pos col="1038" row="14" />
  <pos col="956" row="17" />
  <pos col="306" row="20" />
  <pos col="1041" row="22" />
  <pos col="235" row="25" />
  <pos col="738" row="27" />
  <pos col="844" row="30" />
  <pos col="1039" row="33" />
  <pos col="244" row="36" />
  <pos col="279" row="39" />
  <pos col="1048" row="41" />
  <pos col="1001" row="44" />
  <pos col="528" row="47" />
  <pos col="844" row="49" />
  <pos col="525" row="52" />
  <pos col="841" row="54" />
  <pos col="982" row="56" />
  <pos col="1016" row="58" />
  <pos col="213" row="61" />
  <pos col="156" row="64" />
  <pos col="869" row="67" />
  <pos col="973" row="70" />
  <pos col="816" row="74" />
  <pos col="981" row="77" />
  <pos col="277" row="82" />
  <pos col="1013" row="86" />
  <pos col="513" row="90" />
  <pos col="549" row="93" />
  <pos col="514" row="97" />
  <pos col="536" row="100" />
  <pos col="515" row="104" />
  <pos col="296" row="107" />
  <pos col="506" row="110" />
  <pos col="814" row="112" />
  <pos col="430" row="116" />
  <pos col="979" row="118" />
  <pos col="966" row="120" />
  <pos col="514" row="123" />
  <pos col="544" row="125" />
  <pos col="163" row="128" />
  <pos col="514" row="130" />
  <pos col="534" row="132" />
```

Figura 6. Comparación de archivos XML de coordenadas del Prototipo I y Prototipo II

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

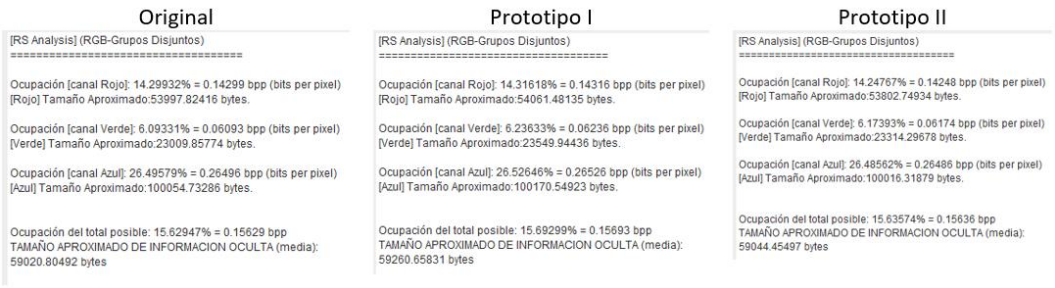


Figura 7. Comparación de resultados del ataque RS

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

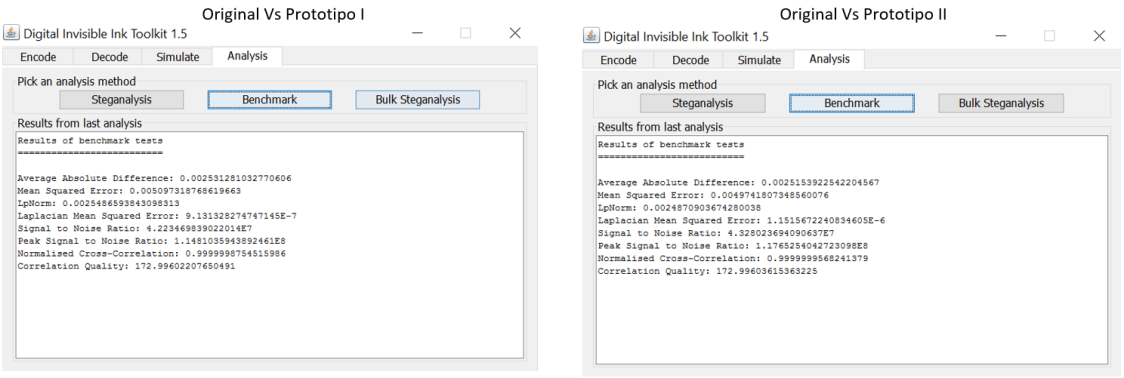


Figura 8. Comparación de benchmark de imágenes esteganografiadas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

SATISFACCIÓN LABORAL EN LOS GRADUADOS DE LA CARRERA DE ECONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Patricio Sánchez Cuesta*

(*) Carrera de Economía, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, Universidad Nacional de Chimborazo, psanchez@unach.edu.ec

RESUMEN

La Ley Orgánica de Educación Superior de Ecuador, establece que todas las Universidades deben contar con un sistema de seguimiento a sus graduados. A partir de este planteamiento, el objetivo de la investigación es determinar la satisfacción laboral en relación con su formación adquirida en la Carrera. El estudio corresponde al método descriptivo correlacional. Se considera la base de datos de seguimiento a graduados que dispone de la Universidad Nacional de Chimborazo, y se aplica una encuesta a la población involucrada. Los resultados muestran que cerca a la media, considera suficiente la formación obtenida en la Carrera y en un porcentaje similar, señalan que están muy satisfechos respecto a su empleo actual. Respecto a la satisfacción laboral de los graduados en relación a la formación recibida en la Carrera, es medianamente significativa, existen otros factores exógenos que intervienen en la satisfacción laboral del graduado.

Palabras claves: *satisfacción laboral, graduados, Carrera de Economía.*

ABSTRACT

The Organic Law of Higher Education of Ecuador, states that all universities must have a monitoring system for their graduates. Based on this approach, the objective of the research is to determine job satisfaction in relation to their training acquired in the Career. The study corresponds to the descriptive correlational method. It is considered the database of follow-up graduates that has the National University of Chimborazo, and a survey is applied to the population involved. The results show that close to the average, considers sufficient the training obtained in the Race and in a similar percentage, indicate that they are very satisfied with respect to their current employment. Regarding the job satisfaction of the graduates in relation to the training received in the Career, is moderately significant, there are other exogenous factors that intervene in the job satisfaction of the graduate.

Key words: *job satisfaction, graduates, economics career.*

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

Autores como Collins (1979) incorpora la importancia de la formación profesional y los logros en materia de satisfacción en el mercado laboral, además que tiene una relación directa con las oportunidades laborales, crecimiento y desarrollo efectivo de las habilidades y competencias adquiridas en las Universidades (Becker, 1964; Dodge, D. y Stager, 1972; Cáceres y Bobenrieth, 1993; Ferné, 2006) o en otros sectores económicos (Mottaz, 1988; González-Lorenzo et al. 1990; Castro y Sánchez, 2000). La determinación de estos antecedentes proviene del seguimiento a los graduados una vez concluida su carrera en la Universidad. Así, el seguimiento al graduado es una actividad educativa reciente, muchas Universidades han incorporado en sus planes estratégicos con el objetivo de generar ventajas competitivas (Villafuerte, 2008), el seguimiento a graduados es también una política educativa y que se relaciona de forma muy importante con el concepto de Universidad – Empresa (Tomás de Calleja, 1995; Marzo y Rivera, 2008; Aguiar et al. 2013; Correa, 2015), cuya orientación y estudio es el graduado universitario.

Generalmente "los estudios de seguimiento a graduados se suelen realizar a instancia de los órganos de los gobiernos nacionales o regionales para la organización y toma de decisiones sobre la oferta universitaria, que sirven de evidencia para la rendición de cuentas y beneficios socioeconómicos de las universidades públicas ante sus estados y comunidades (Dellow y Romano, 2002; NASULGC, 1999, Cabrera, Weerts y Zulick, 2004)" citado en (Tirado et al, 2015:5); pero, las Universidades han optado por incorporar esta actividad o política en sus objetivos, y muchas han obtenido resultados satisfactorios e incluyen como estrategia acompañar a sus profesionales en el desarrollo de sus actividades (Cabrera, et al, 2004).

Los estudios desarrollados en Ecuador son recientes (Tirado et al, 2015). La Ley Orgánica de Educación Superior, en su Artículo 142, establece que todas Universidades ecuatorianas deben contar con un sistema de seguimientos a sus profesionales graduados, los resultados de los mismos apoyarían en las mejoras de los procesos de formación académica en los centros de educación superior, y consecuentemente satisfacer las necesidades y demandas del mercado (LOES, 2011)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En este contexto, la Universidad Nacional de Chimborazo, cuenta con el procedimiento institucional para realizar el seguimiento a graduados, que permite conocer las valoraciones de los profesionales en relación a las actuaciones de la Universidad. En el caso de la Carrera de Economía es su primera experiencia en el seguimiento a sus graduados, por ello, el objetivo de la presente investigación es determinar la satisfacción laboral recibida en relación a la formación recibida en el proceso de formación, la misma es contrastada a través de una hipótesis. Sin duda, estos insumos coadyuvarán de forma positiva en la mejora de la actividad académica, como ser la actualización de los planes de estudios.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología contempla el estudio de caso aplicado a los profesionales egresados de la Carrera de Economía de la Universidad Nacional de Chimborazo, y abarca el periodo 2011-2014. El método de investigación corresponde a la descriptiva correlativa, porque permite describir el fenómeno y realizar la contratación de las variables. El instrumento de recogida de datos es el cuestionario y la encuesta permitió identificar los aspectos planteados para este fin, la misma se realizó de distintas formas: correo electrónico, teléfono, y presencial. La muestra es de 65 egresados de un total de 70 profesionales. Para ello, se aplica un Censo al total del universo. La investigación plantea una hipótesis básica y pretende demostrar lo siguiente: la satisfacción laboral depende del nivel de formación profesional recibida en la Carrera de Economía.

RESULTADOS

a) Aspectos generales. En primer lugar, es importante reflejar que la población encuestada corresponde el 46,2% al género masculino y el 53,8% al género femenino, con un promedio general de 28 años de edad. Y, el 87,7% afirma que tienen como residencia la ciudad de Riobamba, aspecto muy importante en la contribución de la Universidad con profesionales en la región.

b) Aspectos laborales. Es interesante observar que el 66,2% tiene un empleo remunerado, en tanto que el 33,8% no cuenta con un empleo, argumentan que están en la búsqueda,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

señalan que tienen ocupaciones en el hogar y otros consideran que los salarios son muy bajos y que no les interesa de momento emplearse; cerca a la media, afirman que cuentan con un contrato indefinido, situación muy valorado por los profesionales graduados. Los conocimientos y habilidades adquiridas en su formación, señalan que las aplican de forma positiva y es valorada de forma muy aceptable.

c) Satisfacción laboral. Respecto a la satisfacción laboral, aquellos que cuentan con un empleo afirman en un 55,8% que se encuentran muy satisfechos en su puesto laboral y con la organización en la que trabaja, frente al 44,2% que consideran estar satisfechos.

A fin de conocer el grado de satisfacción en el proceso de graduación se presentó en la encuesta tres parámetros con una escala de 1 a 5, siendo 1 nada y 5 mucho. En relación a la agilidad de los trámites, el 49.2% valora con 4; el 13.8% valora con 3; el 7,7% con 5 y el porcentaje restante con 1 y 2. Sobre el apoyo de los tutores, el 41.5% califica este parámetro con 4, el 27,7% con 5. Y, sobre el apoyo de la carrera en el proceso de graduación, el 64,7 afirman que el apoyo fue adecuado y satisfactorio. Es importante mencionar, los tres parámetros cuantificados obtuvieron una calificación 5 y 4 como porcentajes más altos. Así, el grado de satisfacción de los graduados de la carrera de Economía en su proceso de graduación es bueno, en consecuencia, la Universidad dio las facilidades para concluir y obtener su titulación.

El 46.2% de los encuestados afirman que es suficiente y adecuada la formación profesional recibida en la Universidad, por otra parte, en un porcentaje similar consideran que la formación recibida fue más o menos (regular), y un 7,7% manifiestan su disconformidad con la formación recibida en el periodo de estudios.

Finalmente, para contrastar la hipótesis: la satisfacción laboral depende del nivel de formación profesional recibida en la Carrera de Economía, se aplica una regresión lineal $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \alpha_i$, siendo el coeficiente de determinación $R^2 = 0,113$, lo que significa que el modelo solo explica el 11,3%, por tanto, es medianamente significativo (Ver tabla 1). No obstante, la correlación entre las variables alcanza a 0,41.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,411	,169	,113	,46169

Los resultados del análisis correlacional permiten identificar las variables que son consideradas en el modelo de regresión lineal a fin de identificar las explicaciones ¿a qué se debe la satisfacción o insatisfacción laboral?. Las variables que se consideran en el modelo son: a) Variable dependiente: Nivel de Satisfacción Laboral (y), b) Predictores: (Constante), tipo de empresa donde trabaja, grado de aceptación a los contenidos del currículo: practicas-, efecto de la formación recibida.

Así. se puede concluir que la satisfacción laboral de los graduados de la Carrera de Economía depende del nivel de formación profesional (factor académico) recibida en la Carrera en ese porcentaje. Sin embargo, existen otros factores exógenos que influyen en la satisfacción laboral, y que no han sido abordados en la presente investigación. Estos factores no necesariamente pueden estar relacionados con lo académico, sino con otros factores como lo económico, social y cultural. Además, se puede afirmar que existe una dependencia entre las variables nivel de satisfacción y el tipo de empresa donde trabaja, y los factores académicos como el hecho de recibir conocimientos técnicos.

DISCUSIÓN

El presente estudio abarca un periodo de tiempo, y los resultados alcanzados son satisfactorios y significativamente importantes para la Universidad Nacional de Chimborazo, en base a ellos, actualmente se está realizando ajustes y mejoras en la malla curricular y se trabajará de forma intencionada en una orientación en el público objetivo (graduados). No obstante, quedan algunas tareas pendientes y se formulan a manera de discusión, ¿cuáles son y debieran ser los mecanismos de relacionamiento continuo con la colectividad egresada?, ¿en qué medida estos insumos se convierten en planes y estrategias de acompañamiento en el mercado laboral de los graduados?, porque según Cabrera et al, (2004) no todos los insumos pueden ser útiles para la organización. A partir de estas preguntas, convendría detenerse y plantear objetivos estratégicos a corto y mediano plazo, para garantizar una relación Universidad – Empresa, a partir de los graduados, que se

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

constituyen en una representación institucional que ejerce este colectivo en el mercado laboral.

CONCLUSIONES

Las conclusiones hacen especial énfasis a la importancia de realizar este tipo de estudios en el ámbito del seguimiento a los graduados, puesto que la Universidad asume el papel de relacionamiento con la sociedad civil y la orientación al mercado a partir sus graduados, es una tarea que le corresponde; a su vez, contribuye en la mejora de la formación profesional y la satisfacción de las necesidades del mercado laboral.

Se establece que la satisfacción laboral depende del nivel de formación profesional recibida en la Carrera de Economía, es medianamente significado, aunque con una correlación importante. La satisfacción laboral de los graduados de la Carrera de Economía, se debe a varios factores, entre ellos, el apoyo recibido en el proceso de titulación y la formación recibida en el periodo formativo. No obstante, no solo dependen de factores académicos, sino también de otros factores exógenos como lo económico, social y cultural.

El seguimiento de graduados, es una línea de investigación relativamente nueva y su abordaje científico en Ecuador todavía es incipiente, a partir de los resultados alcanzados en la presente investigación, se debe adoptar los hallazgos en calidad de insumos en los procesos de planificación e incorporar de forma abierta y estratégica en los objetivos institucionales de la Universidad Nacional de Chimborazo.

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

Aguiar Díaz, I.; Pérez, P.; Díaz, N. y Ballesteros, J. L. 2013. *Relaciones Universidad-Empresa y producción científica de los grupos de investigación: ¿existe doble causalidad?, Descubriendo nuevos horizontes en administración:* XXVII Congreso Anual AEDEM, Universidad de Huelva, 5, 6 y 7 de junio de 2013.

Becker, G. 1964. *Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education*. Nueva York: NBER.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Botero, C. A. 2009. Cinco tendencias de la gestión educativa, *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol. 49, Nº. 2, págs. 1-11.

Cabrera, A.; Weerts, D. y Zulick, B. 2004. *Encuestas a egresados: Tres fundamentos conceptuales en el seguimiento de egresados universitarios*. En Vidal, J. (coord.), Métodos de análisis de la inserción laboral de los universitarios, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid.

Cáceres, C. y Bobenrieth, E. 1993. Determinantes del salario de los egresados de la enseñanza media técnico profesional en Chile, *Cuadernos de Economía*, Nº 89, págs.. 111-129.

Collins, R. 1979. *The Credential Society: An Historical Sociology of Education and Stratification*. Nueva York: Academic Press.

Correa, F. 2015. Relaciones universidad-empresa: ¿y cuando la universidad es la empresa?, *Cuestiones de sociología: Revista de estudios sociales*, Nº. 12, págs. 1-11.

De la Cruz, A. L.; Macedo, A. E. y Torres, M. C. 1996. *Estudios de egresados en la Universidad de Colima*. Disponible en: Consejo Nacional de Acreditación, págs. 117-126.

Dodge, D. y Stager, D. 1972. Economic Returns to Graduate in Science, Engineering and Business. *The Canadian Journal of Economics*, Vol. 5, Nº2, págs. 182-198.

Fuensanta, P. 1996. La evaluación de los alumnos en el contexto de la evaluación de la calidad de las universidades, *Revista de Investigación Educativa, RIE*, Vol. 14, Nº 2, págs. 25-50.

Gaziel, H.; Warnet, M. y Canton, I. 2000. *La calidad en los centros docentes del siglo XXI*, Ediciones La Muralla, Madrid.

González, V. 2012. Evaluación Continua, *Revista Supervisión* 21, Nº 25, págs. 1-36.

Herrera, B. 2013. Estructura financiera de las universidades privadas en Zacatecas, México. ¿Educación de calidad?, *Praxis Sociológica*, Nº. 17, págs. 241-253.

Landazabal, J. y Melo, M. C. 2000. *Seguimiento a egresados del programa de educación especial (1986-1999).* Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

Lombao, M. C. 2006. La orientación al mercado en la gestión universitaria, *Anales de la Universidad Metropolitana*, Vol. 6, Nº. 1, págs. 61-85.

Martínez, J. 2008. *Las reformas en el gobierno de las universidades públicas españolas: autonomía y rendición de cuentas*, La Cuestión Universitaria, Nº 3,

Marzo, M.; Pedraja, M. y Rivera, P. 2008. Un modelo de relación empresa-universidad, *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, Vol. 17, Nº 1, págs. 39-56

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Pérez González, J. 2006. La Eficiencia Terminal en Programas de Licenciatura y su Relación con la Calidad Educativa, *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol 4, Nº 1, págs. 130-148.

Quarstein, V.; McAfee, B. y Glassman, M. 1992. The situational occurrences theory of job satisfaction" *Human Relations*, Nº 45, (8), págs. 859-873

Rodríguez, D.; Núñez, L. y Cáceres, A. 2010. Estudio comparativo de la satisfacción laboral universitaria en el núcleo de Anzoátegui de la Universidad de Oriente, *Revista Investigación y Postgrado*, Vol 25, Nº 1, págs. 98-113.

Sánchez de Osorio, B. y Pabón, C. 2012. *Seguimiento de Egresados del Programa de Psicología y Pedagogía*, Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.

Tirado, R.; Tejeda, R. y Cedeño, G. 2015. Implementación institucional de un modelo cooperativo para el seguimiento a graduados en Ecuador, *Revista Educación Superior*, Vol 44, Nº 173, págs. 59-71.

Tomás de Calleja, L. 1995. *La empresa universidad: un porte para un destino, Reflexiones sobre la universidad y la empresa* = Unibertsitate eta entrepresari buruzko hausnarketak / coord. por Crisanta Elechiguerra Arrizabalaga, págs. 41-68

Vilafuerte, M. 2008. La Universidad, las Unidades Productivas y la Empresa, *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, Nº 1, págs. 1-12.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE COSTOS ABC EN LAS MYPES DEL ECUADOR

STUDY OF THE APPLICATION OF THE ABC COST METHOD IN THE MYPES OF ECUADOR

Otto Eulogio Arellano Cepeda[1]
Gabith Miriam Quispe Fernández[2]

[1] Carrera de Contabilidad y Auditoría, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, oarellano@unach.edu.ec
[2] Carrera de Contabilidad y Auditoría, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. gquispe@unach.edu.ec

RESUMEN

Las Micro y Pequeñas Empresas (MyPEs) requieren implementar un sistema de gestión de contabilidad de costos como un elemento básico que permita la determinación de costos de la producción de los bienes y servicios, para la toma de decisiones y establecer el precio de venta que permita competir en el mercado con su competencia. En ese contexto la investigación tiene el objetivo de determinar la importancia de la aplicación del método de costeo basado en actividades (ABC) en la contabilidad de costos en la Micro y Pequeña Empresa de la República del Ecuador. Para ello se utilizó como metodología una revisión documental de las investigaciones realizadas sobre la contabilidad y el cálculo de costos en las MyPES. Es de tipo causal. El estudio considera una población de 972.846 y una muestra de 22.919. Los resultados muestran que el uso de la contabilidad de costos está relacionado con la contabilidad de gestión; se da en empresas manufactureras con mayor grado que en empresas comerciales y de servicio y es probable que el método ABC este utilizado en el cálculo de los costos por las PyMEs.

Palabras Clave: Métodos de Costeo, Contabilidad de costos, Sistema de Costos, regresión lineal

ABSTRACT

The Micro and Small Enterprises (SMEs) need to implement a cost accounting management system as a basic element that allows the determination of costs of production of goods and services, for decision making and establishing the selling price that allows Compete in the market with your competition. In this context, the objective of the research is to determine the importance of the application of the cost-based method of activities (ABC) in the accounting of costs in the Micro and Small Enterprise of the Republic of Ecuador. For this purpose, a documentary review of the research carried out on accounting and costing in the MyPES was used as methodology. It is causal. The study considers a population of 972,846 and a sample of 22,919. The results show that the use of cost accounting is related to management accounting; Is given in manufacturing companies with a higher degree than in commercial and service companies and it is likely that the ABC method is used in the calculation of costs by SMEs.

Keywords: Costing Methods, Cost Accounting, Cost System, Linear Regression

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

Las Micro y Pequeñas Empresas (MyPEs) requieren implementar un sistema de gestión de contabilidad de costos como un elemento básico que permita la determinación de costos de la producción de los bienes y servicios, para la toma de decisiones y establecer el precio de venta que permita competir en el mercado con su competencia. Como manifiesta Pérez de Lema, Marín Hernández, & Martínez García (2006) "Los sistemas de contabilidad de costos deberían constituir herramientas comunes en los sistemas organizativos de todas las empresas con independencia de su tamaño". Su importancia radica en que las Micro y Pequeñas Empresas (MyPEs) en América Latina se han convertido en un factor de desarrollo económico de un país, tanto, que su aporte al PIB es de suma relevancia en los distintos países, ya que su aporte a la actividad económica según el último informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Juventud y MyPES en América Latina y el Caribe (Martínez, 2015) contribuye de forma muy significativa en la generación de empleo juvenil como se observa en la tabla 1., donde el peso del empleo juvenil en la MyPEs de la República del Ecuador alcanza a un 17% con relación a un 11% de la gran empresa inferior con dos puntos a la media de 12 países de América Latina, pero superior a la gran empresa que solo alcanza el 12% (ver tabla 1.), lo que significa, que jóvenes comprendidos entre 15 y 24 años "17 de cada 20 ocupados jóvenes trabajan en una PYME, contra 16 de cada 20 no jóvenes" (Martínez, 2015, pág. 4).

Tabla 1. Empleo por tiempo determinado, por edad y tamaño de empresa - América Latina (2013)

EDAD	TOTAL		15 – 24		25-	
PAÍS	**PYMES**	**GRANDES EMPRESAS**	**PYMES**	**GRANDES EMPRESAS**	**PYMES**	**GRANDES EMPRESAS**
Argentina	14%	6%	31%	22%	14%	5%
Bolivia	17%	11%	98%	78%	90%	56%
Chile	11%	12%	38%	42%	29%	34%
Ecuador	17%	12%	78%	69%	66%	30%
Nicaragua	28%	23%	43%	34%	28%	18%
Paraguay	22%	16%	93%	60%	76%	31%
ALC (Media Simple)	**19%**	**15%**	**56%**	**42%**	**55%**	**19%**

Fuente: Informe Regional Juventud y MyPES en América Latina y el Caribe (Martínez, 2015, pág. 13)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En la República del Ecuador, las MyPEs no usan los sistemas de contabilidad como un instrumento de información oportuna, confiable y exacta que sirva como herramienta para determinar los costos de producción de los bienes y servicios, que permitirá tomar decisiones en el precio de venta, sin embargo, la misma es necesaria. Por ello, la investigación parte de una pregunta *¿las MyPEs están usando las contabilidad de Costos? ¿Qué Método de costos están aplicando para el cálculo de costos? y ¿Sera que se está utilizando el método de costeo basado en actividades (ABC) de acuerdo a las características que determinan la aplicación de la contabilidad de Costos?.*

Así, las MyPEs en el Ecuador se encuentran reguladas por: Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno Art. (11), Código Orgánico de la Producción Comercio e Inversiones Art. (3), Reglamento a la Estructura del Desarrollo Productivo e Inversión. COPCI, Ley de Compañías, Código de trabajo y demás leyes conexas, reglamentos y disposiciones emanadas.

Ahora bien, a pesar de que las MyPEs están reguladas por normas que controlan su funcionamiento, estas deberían considerar el uso de la contabilidad de gestión y la contabilidad de costos, ya que es un sistema de información que sirve de apoyo a la dirección, principalmente en las funciones de planeación y control de sus operaciones. En un mercado competitivo, los costos son la única variable que la empresa tiene bajo su control, si se toma en cuenta que la variable precio no puede ser controlada y que ésta es la que afecta de manera directa al volumen. Cuanto más alto sea el precio de un producto o servicio ofrecido, menor será la cantidad adquirida y, por el contrario, cuanto más bajo sea el precio, mayor será la cantidad que los consumidores estarán dispuestos a comprar. Por lo tanto, las empresas que dirijan sus esfuerzos hacia la variable costos y obtengan información confiable, oportuna y relevante sobre los mismos, estarán en posibilidad de competir y enfrentar los cambios actuales.

Estudios realizados a los costos son muy pocas en la República del Ecuador, sin embargo, varios autores hacen referencia a los conceptos de costos, como; Schenider (1968) quien menciona que la contabilidad interna e industrial se refiere al ciclo técnico de la corriente de la riqueza de la empresa en la cual tiene lugar el proceso de producción mediante la elaboración de las materias primas; Fernández Pirla (1977a)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

señala que bajo la denominación general de contabilidad de costos se comprende en la literatura contable el estudio de los procedimientos contables y aun estadísticos dirigidos al conocimiento del costo en sus distintos estratos y manifestaciones en las diferentes empresas. En este sentido se puede identificar que la contabilidad de costos no solamente se encarga de determinar el costo de producción (MP+MO+CIF)[1] sino también de llevar una estadística de la cantidad de bienes producidos y su capacidad instalada de producción. Siguiendo con la misma línea García Colín (2008) define, la contabilidad de costos como un sistema de información empleado para predeterminar, registrar, acumular, controlar, analizar, direccionar, interpretar e informar todo lo relacionado con los costos de producción, venta, administración y financiamiento. Para Dearden (1976) la contabilidad de costos es aquella rama de la contabilidad destinada a medir los recursos económicos intercambiados consumidos (o que vayan a serlo) en la producción de bienes o prestación de servicios. Shillinglaw (1977) menciona que la contabilidad de costos como el conjunto de conceptos, métodos y procedimientos usados para medir, analizar o estimar los costos rentabilidad y rendimientos de los distintos productos, departamentos y otros sectores de las operaciones de una empresa, ya sea para uso interno o externo o ya sea para ambas aplicaciones, con el fin de informar de están cuestiones a las partes interesadas.

Tomando en consideración estas definiciones se identifica que existe una interrelación entre la contabilidad comercial, financiera con la contabilidad de costos y está proporciona información para la contabilidad administrativa y financiera

Así, para el diseño del sistema de información de costos, es de suma importancia investigar a qué se dedica la empresa; realizar trabajo de campo con la finalidad de conocer las características operativas del proceso de producción; familiarizarse con cada uno de los procesos que se requieren para la elaboración de los productos terminados; entender y manejar la terminología empleada por los ingenieros de las plantas de proceso, en sus informes de producción. Asimismo, la contabilidad de costos persigue tres objetivos, como menciona Margerin y Ausset (1982) 1) el cálculo de los costos de los productos y servicios, 2) el control de la gestión y 3) al análisis económico y la toma de decisiones. Según Horngren, Datar, & Rajan (2012), los objetivos son: a) Generar

[1] Significado de los elementos del costos, las siglas (MP+MO+CIF), MP. Materia Prima; MO, Mano de Obra; CIF, Costos Indirectos de Fabricación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

información para ayudar en la planeación, evaluación y control de las operaciones de la empresa, b) Determinar los costos unitarios para evaluar los inventarios de producción en proceso y de artículos terminados, c) Generar informes sobre el costo de los artículos vendidos para determinar las utilidades, d) Contribuir a la planeación de utilidades proporcionando anticipadamente, e) Los costos de producción, distribución, administración y financiamiento, f) Contribuir en la elaboración de los presupuestos de la empresa, programas de producción, ventas y financiamiento. El plan contable Francés (1982) en su apartado de definición de objetivos de la contabilidad analítica la define como un modelo de tratamiento de costos cuyos objetivos esenciales son: 1) conocer los costos de las diferentes funciones asumidas por la empresa; 2) determinar las bases para la evaluación de ciertos elementos del balance de la empresa 3) explicar los resultados a través del cálculo de los costos de los productos (bienes y servicios) y su comparación con los precios de venta correspondientes; 4) establecer las previsiones de cargas y de productos corrientes (costos preestablecidos y presupuestos de explotación, por ejemplo); y 5) constatar la realización y explicar las desviación que resulten (control de los costos y de los presupuestos, por ejemplo.).

Así, la contabilidad de costos tiene como objetivo reclasificar los costos y cargas de producción según su destino, para de esta manera construir una base de datos de información financiera y económica, en forma técnica y científica que permita tener información confiable para la toma de decisiones, así, autores como De Fuente (1994); Keogh y Brown (1996); Goulden y Rawlins (1997; Asokan y Pillai (1998); Rapley et al., (1999); Giakatis (2000); Simga-Mugan y Erel (2000) destacan objetivos, como : i) medir la importancia relativa de las distintas categorías que conforman el coste total de calidad; ii) analizar las causas principales que provocan los costes de no conformidad; iii) cuantificar el coste total de calidad (bien expresado como porcentaje sobre el volumen de ventas, o bien como porcentaje sobre el coste total de producción); iv) determinar la zona de la curva de costes totales de calidad en la que se encuentra la empresa analizada; v) analizar la concentración de los elementos de coste relacionados con la función de calidad (bien por elementos de coste, bien por lugares de coste); vi) con la información anterior, ofrecer actuaciones de mejora, de cara a la reducción del coste total de calidad; y vii) identificar el sistema de registro y medición de los costes de calidad existente en la empresa.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En ese contexto la contabilidad de costos es de suma importancia en las MyPEs. Por lo anterior, **el objetivo de la investigación** es determinar la importancia de la aplicación del método de costeo basado en actividades (ABC siglas en inglés de "Activity Based Costing" o "Costeo Basado en Actividades") en la contabilidad de costos en la Micro y Pequeña Empresa de la República del Ecuador.

La investigación pretende demostrar que H1. El uso de la contabilidad de costos está relacionado con la contabilidad de gestión. H2. El uso de la contabilidad de costos se da en empresas manufactureras con mayor grado que en empresas comerciales y de servicio. H3. Es probable que el método ABC este utilizado en el cálculo de los costos por las PyMEs. Para estas última hipótesis se considera las variables propuestas por García, Marín, & Martínez (2006, Pág. 45).

MATERIALES Y MÉTODOS

Como metodología se utilizó una revisión documental de las investigaciones realizadas sobre la contabilidad y el cálculo de costos en las MyPES de la República del Ecuador. La investigación es de tipo causal.

El estudio considera una población de 972.846 y una muestra de 22.919. Los datos proceden de la base de datos de la última encuesta realizada al sector empresarial de Ecuador (2014) y directorio de empresas (2015) del Instituto Nacional de Estadística. La recogida de información fue realizada a través de un cuestionario estructurado y aplicado a las empresas que se encuentran en el Ecuador. La siguiente tabla 1. Presenta la distribución de la muestra.

Finalmente los datos fueron analizados a través de la regresión lineal a datos cualitativos y el análisis de correlación a datos cuantitativos.

Tabla 1. Distribución de la muestra de las MyPES del Ecuador

Sector económico	Frecuencia	Porcentaje
Manufactura	3169	13,8
Comercio	12112	52,8
Servicio	7638	33,3

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Total	22919	100,0

Fuente: Elaboración propia con base en Directorio de Empresas y Establecimientos 2014

RESULTADOS

1. Caracterización de las Pymes

Según datos de la última Encuesta (2014) realizada a la Empresas de la República del Ecuador, el INEC clasifica al sector empresarial en micro, pequeña, mediana y gran empresa, a pesar de existir otro tipos de clasificación realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Estudios Económicos en Francia(INSEE), La Small Business Administrations de Estados Unidos (SBA), la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y los distintos países de América Latina que clasifican considerando su realidad como se puede observar en la tabla 2., siendo la participación de la microempresa en un 90,17% para el año 2014 y un 85,60% para el año 2015, de la pequeña empresa un 7,72% en el año 2014 y 9% en 2015, de la mediana empresa en un 1,66% para el año 2014 y 1,50% para el 2015 y de la gran empresa en un 0,5% en el año 2014 y 2,70 en el 2015, como se presenta en la tabla 3.

Tabla 2. Clasificación internacional del sector empresarial

INSTITUCION	TIPO DE EMPRESA	NÚMERO DE TRABAJADORES
INSEE - Institut National de la Statistique et des Études Économiques (Instituto Nacional de Estadística y Estudios Económicos) Francia	Pequeña	De 50 a 250
	Mediana	De 250 a 1000
	Grande	Más de 1000
SBA - Small Business Administration (Administración de Pequeños Negocios) Estados Unidos	Pequeña	Hasta 250
	Mediana	De 250 a 500
	Grande	Más de 500
CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Chile)	Pequeña	Entre 5 y 49
	Mediana	De 50 a 250
	Grande	Más de 250

Fuente: Elaboración propia con base en INSEE, SBA, CEPAL, 2017

Asimismo, las Microempresa vienen clasificadas en Empresas Manufactureras que representan el 13,8%, comercio 52,8% y servicios el 33,3%.

Tabla 3. Clasificación de las empresas según su tamaño (en absolutos y porcentajes)

TAMAÑO	2012		2013		2014		2015	
	Número de Empresas	Tasa de participación	Número de Empresas	Tasa de participación	Número de Empresas	Tasa de participación	Número de Empresas	Tasa de participación
Microempresas	557.043	89.75%	732.088	90.32%	760.739	90.17%	833.217	85.60%

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Pequeña empresa	59.512	9.13%	61.740	7.82%	85.135	7.72%	87.112	9,00%
Mediana Empresa "A"	7.076	0.97%	7.563	0.93%	7.929	0.94%	14.132	1,50%
Mediana Empresa "B"	4.078	0.67%	5.241	0.65%	5.588	0.66%	11.868	1,20%
Grande Empresa	3.611	0.49%	3.094	0.48%	4.253	0.50%	26.517	2,70%
Total	732.120	100.00%	810.536	100%	843.644	100%	972.846	100.00 %

Fuente.- INEC, 2014

2. Uso de la contabilidad de gestión en las Pymes

Las empresas al desarrollar diferentes actividades, también tienen diferentes objetivos relacionados con la satisfacción de las necesidades de los seres humanos, donde el fin económico es buscar la máxima rentabilidad sobre el patrimonio a través de las utilidades y la minimización de los costos. Así, las empresas deben contar con una contabilidad de costos lo que implica determinar un sistema de costeo. Según Lara & Ederly (consulta 02/02/2017) las empresas cuentan con la contabilidad financiera (externa) y de gestión (interna), donde la contabilidad financiera tiene la finalidad de proporcionar información económica, en cambio la contabilidad de gestión "es una rama de la contabilidad que tiene la finalidad de apoyar el proceso de la toma de decisiones económicas" Iglesias Sánchez (1994, pág. 1) y la contabilidad de costos es el proceso de medir, analizar, calcular e informar sobre el costo de las operaciones, donde la "contabilidad de costes además de suministrar datos a la contabilidad financiera también se los suministra a la contabilidad de gestión; lo que significa que existe una fuerte interrelación entre la contabilidad de costes y la contabilidad de gestión, de forma que ésta no podría concebirse sin aquella; a veces se habla de contabilidad de costes y de contabilidad de gestión indistintamente, las dos se basan en unos datos comunes para cumplir sus objetivos, pero se utilizan de forma diferente" Iglesias Sánchez (1994, pág. 2). Por lo que a través de la identificación del uso de la contabilidad de gestión en las empresas se podrá conocer si se cuenta con la contabilidad de costos y cuál es el grado de uso.

En ese contexto, los resultados de la investigación muestran que del total de MyPEs en la República del Ecuador el 9,9% están obligados a llevar la contabilidad, solo registros de ingresos y gastos el 20, 87%, notas personales, el 19% y el 50,3% no están llevan la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

contabilidad, como se puede observar en tabla 4. *Así, se demuestra H1. Que el uso de la contabilidad de costos está relacionado con la contabilidad de gestión ya que aproximadamente al 50% llevan su contabilidad lo que significa que también consideran en ello la contabilidad de costos.*

Tabla 4. Registros contables

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Lleva contabilidad	2271	9,9	9,9	9,9
Solo registro de ingresos y gastos	4769	20,8	20,8	30,7
Notas personales	4355	19,0	19,0	49,7
Ninguna de las anteriores	11524	50,3	50,3	100,0
Total	22919	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos Encuesta Nacional de Microempresas, 2014

3. El uso de la contabilidad de costos por las MYPES Manufactureras

La aplicación de la regresión lineal permitirá demostrar que *H2. El uso de la contabilidad de costos se da en empresas manufactureras con mayor grado que en empresas comerciales y de servicio*.

Los resultados de la aplicación de tabla contigencial entre la variable Registros contables y sector económico, muestran que el uso de la contabilidad de costos se da en un grado de 9,38% en empresas manufactureras (ver tabla 5) del total de MyPEs que llevan la contabilidad, un 47,56% en empresa comerciales y un 43,06% en empresas de servicio ; además depende de la naturaleza jurídica que tiene la empresa, así del total de empresas que llevan la contabilidad de costos un 71, 33 son de empresas individuales, el 1,10% de sociedad de hecho sin personería jurídica, el 23,91% sociedad constituida con personería jurídica y el 1,01% sociedad civil sin personería, lo que significa que alrededor del 95,24% de las empresas llevan contabilidad porque se encuentran legalmente establecidas (ver tabla 6.). Asimismo, pertenecen de estos a empresas manufactureras el 13,83%, el 53,85% a empresas comerciales y el 33,33% a empresas de servicio.

Tabla 5. Tabla cruzada

Recuento	**Registros Contables**				**Total**
	Lleva contabilidad	**Solo registro de ingresos y gastos**	**Notas personales**	**Ninguna de las anteriores**	

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

		F	%	F	%	F	%	F	%	
Sector Económico	Manufactura	213	9,38	693	14,53	605	13,89	1658	14,39	3169
	Comercio	1080	47,56	2282	47,85	2253	51,73	6497	56,38	12112
	Servicio	978	43,06	1794	37,62	1497	34,37	3369	29,23	7638
Total		2271	100,00	4769	100,00	4355	100,00	11524	100,00	22919

Fuente: Base de datos Última Encuesta Nacional de Microempresas, 2014

Tabla 6. Tabla cruzada

		Registros Contables								
		Lleva contabilidad		Solo registro de ingresos y gastos		Notas personales		Ninguna de las anteriores		
		F	%	F	%	F	%	F	%	Total
Naturaleza Jurídica	Propietario Individual o microempresa unipersonal	1620	71,33	4701	98,57	4302	98,78	11402	98,94	22025
	Sociedad de hecho sin personería jurídica	25	1,10	28	0,59	20	0,46	39	0,34	112
	Sociedad Constituida con personería jurídica	543	23,91	0	0,00	1	0,02	0	0,00	544
	Sociedad Civil sin personería jurídica	23	1,01	22	0,46	11	0,25	26	0,23	82
	Otros casos	60	2,64	18	0,38	21	0,48	57	0,49	156
Total		2271	100,00	4769	100,00	4355	100,00	11524	100,00	22919

Fuente: Elaboración propia con base en Base de datos Última Encuesta Nacional de Microempresas, 2014

La prueba chi-cuadrada (ver tabla7) muestra que el uso de la contabilidad está relacionada con el sector económico y que existe una dependencia en la contabilidad de costos y el sector económico en el cual se desenvuelve la MyPEs, demostrándose que el *uso de la contabilidad de costos se da en empresas manufactureras con mayor grado que en empresas comerciales y de servicio*.

Tabla 7. Resultado de la prueba chi cuadrado y relación entre variables

	Chi-cuadrado de Pearson	Razón de verosimilitud	Asociación lineal por lineal	Sig. asintótica (2 caras) - chi cuadrada	Sig. Asociación lineal	Correlación de Spearman	R de persona	Correlación de Spearman Sig.	R de persona Sig.
Sector Económico	249,911[a]	250,557	167,439	,000	,000	-,087	-,085	,000[c]	,000[c]

Fuente: Elaboración propia con base en Base de datos Última Encuesta Nacional de Microempresas, 2014

4. La aplicación del método ABC en las MyPEs

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La referencia bibliográfica y los distintos estudios sobre la aplicación de algunos métodos de costeo en las empresas, muestra que es importante definir el sistema de costo de producción a utilizarse, en ese contexto según Calleja (2013), existen: el 1) *Costos por Órdenes de producción***,** que consiste en que la orden de producción es el control individualizado que se lleva en cada pedido o trabajo que se ha recibido del cliente y que se encuentra en fase de elaboración); 2) *Costos por procesos,* considera que la producción pasa por diversas etapas. En ocasiones, los procesos están totalmente seriados y, entonces, el producto tiene que pasar en línea por cada uno de ellos, en otros casos, los diferentes productos pasan solo por algunos procesos y por otros no, generando lo que se llama *coproductos o subproductos*. Según Maturana (1995) el enfoque sistémico o por procesos parte del principio de que el proceso es la forma natural de organización del trabajo y que surge en contraposición de las organizaciones piramidales o verticales, estructuradas con base en funciones. El objetivo de este sistema es calcular los costos de cada uno de los procesos operativos que componen la producción, es muy utilizado por los contadores ya que se puede definir claramente los procesos y separarse en forma muy fácil, sin embargo al solo costear los procesos productivos, se deja a parte los procesos administrativos y otros más que también son representativos dentro de la estructura de una empresa; c) *Costo Estándar,* "es un costo cuidadosamente determinado de una unidad de producción" Horngren, Datar, & Rajan (2012). El sistema de costos estándar es uno de los más utilizados por las empresas manufactureras en el mundo. Según Attieta (2010). Estudios realizados en países desarrollados han mostrado tasas de utilización de este sistema entre las empresas de hasta el 73% en el Reino Unido y del 86% en Japón. Es importante resaltar que este sistema de costeo es muy utilizado en mediciones de costos que no son muy fiables, donde se sacrifican muchas oportunidades; d) *Costo Basado en actividades***,** es un nuevo enfoque acerca del tratamiento de los gastos indirectos Calleja (2013). El coste por actividades *(activity-based cost)* tiene por objeto cuantificar los costos relevantes y conceptualmente, se apoya en los siguientes pasos: a) Las actividades son las que consumen recursos; b) Se costea la actividad; c) Los productos consumen actividades; e) Se costea el producto. Según Horngren, Datar, & Rajan (2012) "Las actividades forman la base del sistema de costeo basado en actividades que algunas veces se llama *lista de actividades* o *diccionario de actividades*. Sin embargo, la compilación de la lista de tareas es tan solo el primer paso en la implementación de los sistemas de costeo basados en actividades." En el modelo ABC los recursos deben

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

estar en grupos con características homogéneas para así garantizar la asignación de su valor correcto de acuerdo con el consumo de este por parte de las actividades.

Una de las mejores herramientas para el mejoramiento de un sistema de costeo es el costeo basado en actividades. El *costeo basado en actividades (ABC)* mejorará un sistema de costeo al identificar las actividades individuales como los objetos de costos fundamentales. Una *actividad* es un evento, una tarea o una unidad de trabajo que tiene un propósito especificado —por ejemplo, el diseño de productos, la configuración de las máquinas, la operación de las máquinas y la distribución de productos.

El *sistema y el modelo de cálculo de los costos para las PyMEs es de suma importancia, ya que estos son los que determinan la eficiencia y eficacia, y el grado de productividad en la utilización de los recursos, por eso un modelo de costos no puede basarse solamente en asignar los costos sobre un factor determinado. Así,* "En el sistema de costeo absorbente o total para una empresa o proyecto en el sector manufacturero, el costo de la mercancía vendida –resultado del costo de juegos de inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados– tiene involucrados todos los costos de producción, tanto fijos como variables, es decir, el costo de producción está compuesto por la suma de los costos de producción fijos y variables" Uribe (2011, pág. 31). Asimismo, p*ara desarrollar el sistema de costeo directo es muy importante conocer el comportamiento de los costos de la empresa, por lo que será necesario el estudio, identificación y separación de los costos de producción y operación en dos grandes grupos: costos fijos o periódicos y costos variables.* Al crear el sistema específico de costeo por producto que se adapte mejor a una empresa en particular, se debe considerar tres categorías de métodos de costeo: 1) el método de acumulación de costos: costeo por órdenes de producción o costeo por procesos; 2) el método de medición de los costos: costeo real, normal o estándar, y 3) el método de asignación de los costos indirectos: con base en el volumen o en las actividades. Cada sistema de costeo por producto refleja estas tres decisiones. Por ejemplo, una empresa opta por usar el costeo por órdenes de producción, con los costos normales, basado en actividades, porque la combinación de estas opciones se adapta mejor a las operaciones y metas estratégicas de la empresa. A otra empresa tal vez le convenga más un sistema de costeo por producto basado en Actividades por procesos, los costos estándar y el costeo basado en volumen. Así, la elección de un sistema de costeo en particular depende de la naturaleza de la industria y del producto o servicio,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

la estrategia de la empresa y las necesidades de información de la administración, así como de la forma de determinación de los costos y beneficios de adquirir, diseñar, modificar y operar un sistema específico, de costeo es una de las necesidades de las empresas para poder determinar su rentabilidad en el mercado y eficiencia en la prestación de servicios.

"El sistema de costeo atribuye los costos directos y asigna los costos indirectos a los productos." Horngren, Datar, & Rajan (2012, pág. 47). Para desarrollar el sistema de costeo directo es muy importante conocer el comportamiento de los costos de la empresa, por lo que será necesario el estudio, identificación y separación de los costos de producción y operación en dos grandes grupos: costos fijos o periódicos y costos variables.

Para implementar el sistema de costos ABC, se debe seguir los siguientes pasos: Calleja (2013) Analizar la empresa, determinando sus procesos clave y todas las actividades de manufactura y de apoyo todos los costos se asignan a las actividades; Medir y vincular las actividades con los productos y servicios; para determinar el costo total de un producto / servicio terminado se acumulan las actividades requeridas para elaborarlos; para asignar a los costos de los productos que realmente absorben las actividades, se identifican los generadores de los costos y se aíslan las actividades que no agregan valor agregado al producto o servicio

Una de las cuestiones más importantes del costeo ABC es relacionar los costos con aquello que generó. Esto es especialmente importante en el caso de los gastos indirectos, los cuales tal vez se están prorrateando a la producción, creando un conjunto de costos a nivel de planta, o a nivel departamental, utilizando para su distribución *tasas predeterminadas de costos indirectos*, basados en las actividades. Las tasas predeterminadas se utilizan en la distribución de los costos indirectos mediante la estimación de los costos o simplemente presupuestándolos, en función de las cifras del año anterior ajustadas por los cambios en función del nivel pronosticado de un generador de actividad acercándose lo más posible a una relación de causa – efecto, siendo los generadores factores causales que miden el consumo de los costos indirectos por los productos. Los generadores relacionados con el volumen de unidades son: Unidades producidas, Horas de mano de Obra Directa, Costo de mano de obra directa,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Horas máquina, Costo de materiales directos, Estas tasas generales se utilizan para asignar o para aplicar los costos indirectos a la producción a medida que se lleva las actividades de producción.

En este contexto, a fin de identificar si las PyMes están utilizando un método de costeo, se considera los siguientes variables contables para que a través de ella una vez aplicando el análisis de regresión lineal identificar si el Método ABC es uno de los métodos utilizados en el uso de la contabilidad de costos.

- Gastos Operacionales y de servicios; Los gastos de operación son todos aquellos que se realizan en cada uno de los departamentos de producción o servicios, son costos ordinarios que la empresa realiza con la finalidad de obtener un beneficio. Están determinados por, salarios y remuneraciones del personal de producción, servicios, materiales y suministros, servicios básicos, mantenimiento y reparación de muebles, equipos e infraestructura, amortización de software, entre otros.

- Costos variables; Los costos variables son costos que cambian y evolucionan en paralelo con el volumen de las actividades de una empresa, (si la actividad sería nula, los costes serían prácticamente cero), si la actividad aumenta el costo también aumenta, el costo variable es la suma de los costos marginales en todas las unidades de producción, los costos fijos y los costos variables constituyen el costo total. Según Horngren, Datar, & Rajan (2012) Cambia totalmente en proporción con los cambios relacionados con el nivel de actividad o volumen total.

- Costo Fijo: Son aquellos que no dependen del nivel de actividad de la empresa, sino que son una cantidad determinada independiente del volumen de producción, la empresa incurrirá en este coste aunque su actividad sea muy reducida, convirtiéndose en una carga considerable que lleva a pérdida. Un costo fijo se mantiene estable en su totalidad durante cierto periodo de tiempo, a pesar de los amplios cambios en el nivel de actividad o volumen total Horngren, Datar, & Rajan (2012); Torres Orihuela (2015).

- Costos Directos: Son aquellos costos que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específica. El coste directo, cuyo nombre correcto es costeo variable, aunque también se lo conoce como marginal o costeo diferencial, es el método de análisis sustentado en principios económicos, que toma como base la clasificación de los gastos en fijos y variables, para aplicar solo estos últimos en los costos unitarios. Por lo que respecta al costo de producción, se presentan integrado por los siguientes elementos: Calleja (2013); Materia prima, Materia prima

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

directa. Mano de Obra directa (CIS, s.f.), Gastos indirectos Variables

- Costos Indirectos: Son aquellos costos que no se pueden identificar cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas. **Cargos indirectos (CI)** También llamados gastos de fabricación, gastos indirectos de fábrica, gastos indirectos de producción o costos indirectos, son el conjunto de costos fabriles que intervienen en la transformación de los productos y que no se identifican o cuantifican plenamente con la elaboración de partidas específicas de productos, procesos productivos o centros de costo determinados.

Si se conocen los elementos que conforman el costo de producción se pueden determinar otros conceptos, en la forma siguiente: **Costo primo:** Es la suma de los elementos directos que intervienen en la elaboración de los artículos (materia prima directa más mano de obra directa). **Costo de transformación o conversión:** Es la suma de los elementos que intervienen en la transformación de las materias primas directas en productos terminados (mano de obra directa más cargos indirectos). **Costo de producción:** Es la suma de los tres elementos que lo integran (materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos); también podemos decir que es la suma del costo primo más los cargos indirectos. **Gastos de operación:** Es la suma de los gastos de venta, administración y financiamiento. **Costo total:** Es la suma del costo de producción más los gastos de operación.

- Elementos del Costo de producción

Materia prima: Son los principales recursos o elementos físicos que son imprescindibles y consumen durante el proceso de producción de un producto, estos se transforman en bienes terminados mediante la manipulación, de la mano de obra y los costos indirectos de fabricación, el consumo y uso de los insumo guardan relación proporcional con la cantidad de unidades producidas. **Materia prima Directa:** Conforma la parte integral del bien en producción, y se pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado, pesar, medir, contar, se asocian fácilmente con éste y representan el principal costo de materiales en la elaboración de un producto. **Materia Prima Indirecta:** Forman parte de la elaboración de un producto, pero tienen una relevancia relativa frente a los directos, en cantidad o en su costo, no se los puede determinar exactamente en la producción del bien, pertenece a los Costos Indirectos de fabricación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Mano de Obra: Es el esfuerzo físico o mental empleado en la transformación de la materia prima en un producto, contabilidad debe decidir en la relación con su fuerza laboral que parte de esta corresponde a producción, a administración y que parte a ventas, posteriormente catalogarlos como mano de obra directa o indirecta. También podemos definirlo como el valor pagado al trabajo realizado por los trabajadores u operarios que transforman un bien en un nuevo producto y contribuyen al proceso productivo.

Mano de obra directa.- Directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado, se puede asociarse a este con facilidad y tiene gran costo en la elaboración, está constituida por el sueldo de los trabajadores directos. **Mano de obra Indirecta.-** Es aquella que tiene un costo significativo en el momento de la producción del producto, está constituida por, horas extras, beneficios sociales, sueldos de supervisores de planta, y otros trabajadores que no participen en la transformación del producto pero son necesarios para la producción, pertenece a los Costos Indirectos de Fabricación.

Costos Indirectos de Fabricación: Son todos aquellos costos que se acumulan de los materiales indirectos, mano de obra indirecta, más todos los egresos incurridos en la producción pero que en el momento de obtener el costo del producto terminado no son fácilmente identificables de forma directa con el mismo, está constituida por los siguientes elementos: Materia Prima indirecta, Mano de Obra Indirecta, Costos Indirectos de fabricación, Combustibles y Lubricantes, Depreciaciones de planta, maquinaria y herramientas, Energía eléctrica, Agua potable, Teléfono, internet, Seguro, Impuestos, iva, inmobiliarios, Transporte de materiales.

Aplicación de la regresión lineal - Identificación del uso del método ABC en la contabilidad de costos

Con la finalidad de demostrar que H3. es probable que el método ABC se utilice en el cálculo de los costos por las PyMEs, se aplica el modelo de regresión lineal. Los resultados en función a las variables consideradas para el análisis, del conjunto de variables como: Obreros - Personal Ocupado Noviembre 2011 Mujeres (CV), Publicidad Valor del Gasto (CV), ¿Cuál fue el valor total de las compras de Envases y Embalajes, Impuestos Otros (CV), ¿Cuál fue el valor total de las compras de? 4 Repuestos y Accesorios, Comprada de red pública y Utilizada m3 (Agua) (CV), ¿Cuál fue el valor total de las compras de? Materiales Auxiliares (CV), Prestaciones Sociales

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

(CV), Alquiler de bienes inmuebles Valor del Gasto (CF), Obreros - Personal Ocupado Noviembre 2011 Hombres (CF), Trabajos de mantenimiento y reparación Valor del Gasto, Horas Extras (CV), ¿Cuál fue el valor total de las compras de? Materia Prima (CV), Comprada de red pública y utilizada Valor (Energía) (CV), ¿Cuál fue el valor total de las compras de? Combustibles y Lubricantes (CV), Décimo Tercero y Cuarto Sueldo (C), Remuneraciones (CF), son las que explican el cálculo del costo en un 54,5%.

Además de que si se retiraría una variable este afectaría en un 29,7% (ver tabla 8) de variabilidad. Y el análisis de ANOVA muestra que no existen diferencias significativas. Y finalmente el análisis de coeficientes, muestra que las variables que con mayor grado de explicación y relación con el método son el pago por concepto de horas extras (CV), impuestos (CV), el consumo de energía (CV), agua (CV), sueldo y salarios (CF).

Por tanto, se puede señalar que el uso del método ABC en el cálculo de los costos es uno de los métodos que es usado y puede ser usado por parte de las PyMEs en el Ecuador.

Tabla 11. Identificación del método de costos ABC

Resumen del modelo[b]

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticas de cambios					Durbin - Watson
					Cambio de cuadrado de R	Cambio en F	df1	df2	Sig. Cambio en F	
1	,545[a]	,297	,296	157983	,297	567,770	17	22897	0,000	1,655

a. Predictores: (Constante), Obreros - Personal Ocupado Noviembre 2011 Mujeres, Publicidad Valor del Gasto, ¿Cuál fue el valor total de las compras de? 3 Envases y Embalajes, Impuestos Otros, ¿Cuál fue el valor total de las compras de? 4 Repuestos y Accesorios, Comprada de red pública y Utilizada m3 (Agua), ¿Cuál fue el valor total de las compras de? 2 Materiales Auxiliares, Prestaciones Sociales, Alquiler de bienes inmuebles Valor del Gasto, Obreros - Personal Ocupado Noviembre 2011 Hombres, Trabajos de mantenimiento y reparación Valor del Gasto, Horas Extras, ¿Cuál fue el valor total de las compras de? 1 Materia Prima, Comprada de red pública y utilizada Valor (Energía), ¿Cuál fue el valor total de las compras de? 5 Combustibles y Lubricantes, Décimo Tercero y Cuarto Sueldo, Remuneraciones
b. Variable dependiente: Costo de Ventas

Fuente: Elaboración propia

Por tanto se pone en *discusión*, si las MyPes pueden utilizar el método de costeo por ABC entonces pueden implementar la contabilidad de costos en un mayor porcentaje.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONCLUSIONES

El uso de la contabilidad de costos está relacionado por el uso de la contabilidad de gestión.

El Método de costeo ABC se constituye en un método modelo a ser aplicado en el cálculo de los costos en las PyMEs.

Se demuestra que la contabilidad de costos está relacionada con la rentabilidad en la empresa.

Se demuestra que el uso de la contabilidad de costos depende de factores contingentes, estratégicos y contables.

Se demuestra que la contabilidad de costos está relacionada con la rentabilidad en la empresa.

Los resultados muestran que la aplicación de los métodos de la contabilidad de costos depende de la asignación de los costos a los diferentes objetivos del costo.

El Método de costeo ABC se constituye en un método modelo a ser aplicado en el cálculo de los costos en las PyMEs.

Se identifica que las empresas necesitan contar con una organización e información confiable, oportuna y exacta para determinar los costos de producción de los servicios y de los bienes que producen, a fin de tomar decisiones en la determinación del precio de venta.

REFERENCIAS

Bravo , M. 2011. *Contabilidad General* (Décima edición ed.). Loja: Nuevo Día.

Caldera, J., Baujin, P., Ripoll, V., & Vega, V. 2007. Evolución en la Configuración de los Sistemas de Costeo Basado en las Actividades. *Actualidad Contable FACES, Año 10*(14).

Calderón, J. G. 2014. *Contabilidad de Costos I: Teoría Práctica* (Quinta Edición ed.), Enero - Junio de. Lima: JCM Editores.

Calleja Bernal, F. J. 2013. *Costos* (Segunda edición ed.). México: Pearson.

Cárdenas Cutiño, G. A., & Daza Ramírez, M. T. 2004. *Diccionario de Contabilidad y Sistemas de Información* (Primera edición ed.). (U. d. Guadalajara, Ed.) Guadalajara,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

México: Publicaciones del Departamento de Contabilidad.

Centro de Innovación Tecnológica de la Madera.2009. Costos en la Producción de Muebles y Carpintería en Madera. *CITEmadera*(1 Edición), Diciembre.

Chambergo, I. 2014. *Contabilidad de Costos para la Toma de Decisiones: Aplicación Práctica.* Lima: Actualidad empresarial Pacífica Editores.

Chambergo, I. (Octubre de XV). Sistema de Costos para Empresas de Servicios. *Actualidad Empresarial, PRIMERA QUINCENA*(336).

Duque, M. I., Gómez, L. F., & Osorio, J. A. 2009. Análisis de los Sistemas de Costos Utilizados en las Entidades del Sector Salud en Colombia y su Utilidad para la Toma de decisiones. *Revista del Instituto Nacional de Costos*(5), 31, Julio/Diciembre.

Duque, M. I., Osorio, J. A., & Agudelo, D. M. 2012. Análisis de la aplicación del Sistema de Costeo Estándar en las Empresas Manufactureras Colombianas. *Revista del Instituto Nacional de Costos*(Edición Especial XII Congreso), 27, Abril. Recuperado el Enero de 2017

García, J. 2008. *Contabilidad de Costos* (Tercera Edición ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Garcia, D., Marín, S., & Martínez, F. (2006). La Contabilidad de Costos y Rentabilidad en la Pyme. *Revista de Contaduría y Administración, Nº 118, enero -abril* , 40-59.

Hansen, D. R., & Mowen, M. N. 2007. *Administración de Costos Contabilidad y Control* (Quinta Edición ed.). México, México, México: CENGAGE Learning.

Hargadon Jr., B. J., & Múnera, A. 1974. *Contabilidad de Costos.* Bogotá, Colombia: Editorial Norma.

Iglesia, J. L. (1994). Contabilidad de Costos versus contabilidad de gestión. En J. Lizcano, *Elementos de Contabilidad de Gestión.* Madrid: Ediciones AECA.

Lara, M. L., & Ederly, H. (consulta 02/02/2017). Costos ABC. Fundamentación teórica para su aplicación futura". *En línea Disponible en: http://www.gestiopolis.com/canales8/fin/costos-abc-fundamentacion-teorica-para-su-aplicacion.htm.*

Mantilla, S. A. 2008. *Auditoría Financiera de PYMES* Reimpresión ed. Bogotá, Colombia: EcoeEdiciones.

Mantilla, S. A. 2011. *Auditoría de Información Financiera* (Reimpresión 2011 ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Matos, K. A., Sosa, J., & Mora, K. M. (s.f.). Aplicación del Costeo Basado en Actividad (ABC) como necesidad en los sistemas empresariales. Recuperado en *file:///H:/dtos/Aplicaci%C3%B3n%20del%20Costeo%20Basado%20en%20Actividades%20(ABC)%20como%20necesidad%20en%20los%20sistemas%20empresariales%20-*

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

%20Ilustrados!%20(1).html.

Miñarro Quiñonero, D., & Pérez de Lema, D. G. (s.f.).2003. Gestión de los Costes de Calidad y Rendimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas. *Observatorio Económico de la Pequeña y Mediana Empresa*.

Noriega, S. 2013. *Vademecum*. Obtenido de BUPIVACAINA: https://www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/agenda/farmacologia/bupivacaina.htm

Pérez, D. G., Marín, S., & Martinez, F. J. 2006. La contabilidad de costos y rentabilidad en la Pyme. *Contaduría y Administración*, 21.

Rincon, C. A., & Villarroel, F. 2014. *Contabilidad de Costos I: Componentes del costo con aproximaciones a las NIC 02 NIFF 08* (PRIMERA EDICIÓN ed.). Bogotá: Ediciones de la U.

Ríos, M. 2014. Método de Diagnóstico para Determinar el Sistema de Costes en una Pyme. Un Caso de Estudio. *RIGC, XII*(24), 13, Julio - Diciembre-

Toro, F. J. 2010. *Costos ABC y presupuestos: Herramientas para la productividad* (Primera Edición ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado el 30 de Diciembre de 2016

Torres, G. 2015. *Costos Aplicaciones del PCGE por Sectores Económicos.* Lima: Asesor Empresarial.

Udolkin, S. 2014. *Contabilidad de Costos y de Gestión* (Primera Edición ed.). Lima: Universidad del Pacífico.

Valenzuela, C. M. 2014. Determinación del Costo Unitario, una Herramienta Financiera en las Empresas. *El Buzón de Pacioli, Año XIII* (87), 48, Julio - Septiembre.

Vinza, S. A. 2012. Propuesta para la Aplicación del Método de Costeo por Actividades ABC (Activity Based Costing) de la Industria "Graficas Olmedo de la Ciudad de Quito. *Propuesta para la Aplicación del Método de Costeo por Actividades ABC (Activity Based Costing) de la Industria "Graficas Olmedo de la Ciudad de Quito*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Zapata, P. 2007. *Contabilidad de Costos.* Colombia: McGrawHill.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

LA PARADOJA JURÍDICA ENTRE LA DEMOCRACIA Y LA ESCLAVITUD EN EL SIGLO XIX

Rafael Reinoso Vásquez

Magister en Derecho Civil y Procesal Civil, Abogado, Profesor Auxiliar, email: rreinoso@unach.edu.ec teléfono. 0983531854, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Raquel Olmedo Falconí

Magister en Intervención Psicopedagógica, Licenciada en Psicología, Profesora Auxiliar, Directora del Proyecto de Investigación Imagen Integradora y Dinámica de la Riqueza Patrimonial de la Provincia de Chimborazo, email: aolmedo@unach.edu.ec teléfono. 0984544439, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

RESUMEN

El artículo presenta la situación de la esclavitud en la provincia de Chimborazo, Ecuador durante el siglo XIX. Se identifica la paradoja, las aporías entre la esclavitud y la democracia en la época republicana. Se argumenta que el proceso de esclavitud responde a un sistema universal que apareció con el nacimiento de la humanidad, generando poder por el poder, se analizan disposiciones constitucionales que han regido al Ecuador en relación a la prohibición de esclavitud, se transcriben los casos de esclavitud encontrados para su análisis jurídico y apercibimiento de violación a derechos humanos y su influencia en el siglo XXI.

Palabras clave: esclavo, esclavitud, derechos humanos, injusticia.

ABSTRACT

This article presents the situation of slavery in the province of Chimborazo, Ecuador during the nineteenth century. The paradox and paradoxes between slavery and democracy and republican identified. It is argued that the process of slavery responds to a universal system that came with the birth of humanity, generating power for power, constitutional provisions that have governed Ecuador in relation to the prohibition of slavery are analyzed, cases of slavery are transcribed

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

found for its legal analysis and warning of violation of human rights and its influence in the XXI century.

Keywords: slave, slavery, human rights, injustice.

INTRODUCCIÓN

El mundo desde la antigüedad ha experimentado diversos problemas y conflictos sociales, políticos y jurídicos, apareciendo entre ellos la esclavitud como la más grande barbarie contra hombres y mujeres; esto, frente a la declaratoria universal de los derechos humanos.

Hablar de esclavitud, cuyos rezagos del mundo antiguo y contemporáneo han permitido la proliferación de estudios derivados de cada uno de ellos, centrándose en tratar de resolver las necesidades sociales insatisfechas. La declaración universal de los derechos humanos, trajo consigo un cambio estructural en el pensamiento complejo de la humanidad de ese entonces, fundamentalmente en los temas relacionados a esclavitud, siendo uno de los principios básicos la reivindicación de los seres humanos, pero que por razones étnicas, políticas, religiosas y hasta jurídicas no se cumplían, aun siendo emanadas en beneficio de este sector excluido históricamente, que en su tiempo trajo consigo falta de entendimiento para su asimilación y su aplicación.

El presente artículo analiza las barbaries jurídicas cometidas en los casos de esclavitud encontrados en el proceso de recuperación del archivo histórico dentro del siglo XIX, existente en la ciudad de Riobamba de la provincia de Chimborazo, Ecuador, abordando la paradoja desde el poder.

El análisis consta de las siguientes partes: en un inicio se pretende contrarrestar pensamientos de filósofos que ponderan el hecho de saber si un esclavo nace o se hace, en segundo lugar encontraremos la esencia de la paradoja entre la democracia y la prohibición de esclavitud en la legislación universal y en relación a la ecuatoriana, en tercer lugar descubriremos aporías en los casos de esclavitud encontrados dentro del proceso investigativo de recuperación del archivo histórico de la provincia de Chimborazo, Ecuador, amparándonos en pensamientos de Rousseau y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

finalmente se estudia la compleja idea de reconocer que la esclavitud está definitivamente abolida o sigue presente al proseguir el siglo XXI.

El estudio permite considerar diferentes funciones para los cuales eran abordados los esclavos; como: utilización estatal, mano de obra, trabajos para particulares, por su carácter productivo o por simple cuestión de lujo ante la sociedad que les rodeaba.

1. ¿El esclavo, nace o se hace?

Caber recordar que la esclavitud nació con el aparecimiento de la humanidad, hablar de ella en el mundo antiguo, sin duda alguna se refiere encontrar una serie de abusos, barbaries, violaciones a derechos humanos establecidos con supuesta rigidez en la actualidad, pero fundamentalmente se puede observar la lucha de clases sociales que ha diferenciado al mundo entre el que gobierna y el que es gobernado.

En esta primera parte resulta oportuno presentar la posición del filósofo francés Rousseau, en aras de fortalecer acepciones de la esclavitud, quien siendo agresivo indica que no siempre se nació esclavo, sino que paulatinamente el hombre se vio involucrado de obedecer a un amo, y si el amo hacía bien su trabajo, también se convertía en amo de su trabajo, entonces podríamos observar inicialmente que la esclavitud es un círculo vicioso que aparentemente constituye el equilibrio para el universo. Según Rousseau, la libertad es un don que han recibido de la naturaleza en su calidad de hombres, sus progenitores no tienen ningún derecho a despojarlos de ella; de suerte que, de igual manera que hubo de violentarse a la naturaleza para implantar la esclavitud, así ha sido preciso cambiarla para perpetuar ese derecho, y los jurisconsultos que decidieron gravemente que el hijo de una esclava nacería esclavo resolvieron, en otros términos, que un hombre no nace hombre[1]. Vemos entonces que el nacimiento de un hombre es un derecho, también nace siendo esclavo, ratificando que estos términos son contradictorios y se excluyen jurídicamente pero casi siempre están paralelamente avanzando. Además, “la democracia es incompatible con la esclavitud el capitalismo no lo es, la esclavitud suele reaparecer en la misma proporción que avanza las formas autoritarias de gobierno, que es lo que estamos sufriendo en

[1] ROUSSEAU, J, Discurso sobre el origen de la desigualdad entre los hombres, 1999, p. 44.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

estos momentos"[2]. Recordemos que la demagogia entre la democracia y la esclavitud responde al poder por el poder, es decir mientras más esclavos tengo más fuerte soy. En este sentido, Foucault, afirma que no hay poder sin libertad y que toda libertad implica la existencia de un sujeto actuante. Discrepando con los pensamientos confrontados, la paradoja consiste en llegar a la verdad insoslayable, para mí Ni se nace ni se hace PORQUE la esclavitud siempre existió y existirá, tal como existirá quien ordene y quien ejecute la orden, siendo el sustento dogmático de diversas prácticas anti demócratas que rigen al mundo.

En la actualidad, existen otras formas de esclavitud, el hecho de saber si las leyes, los derechos humanos y demás esfuerzos de organizaciones mundiales son suficientes para abolir definitivamente la esclavitud o la humanidad se terminará con este mal endémico que a pesar de no llamarse como tal, sus características siguen siendo las mismas. La esclavitud es una relación social y económica que se juega a cabo de manera sistemática. Tiene patrones de expresión; que se basa en las culturas y sociedades. Que se aloja dentro de la estructura de la economía, así como dentro de las comunidades y las relaciones entre los individuos[3].Esta teoría reafirma que la base de una economía en la antigüedad fue la esclavitud, cabe la interrogante, en la actualidad, ¿sigue siendo base de una producción un acto visiblemente ilícito? Constituye materia de otro estudio con el apoyo de especialistas en economía. Mientras varios filósofos en el mundo siguen en el dilema de conocer la verdadera respuesta a este problema, la unanimidad no es el objetivo de la discrepancia sino conocer las características desde la antigüedad hasta la modernidad, a fin de identificar la verdadera lesividad que genera.

Siendo objetivo y a modo de primera conclusión considero que *la esclavitud no es otra cosa que el temor reverencial de una clase social frente a otra que no se superó frente al poder de quien cree tener la razón y la propiedad de otros incluyendo su vida* y que el hecho de nacer o hacerse esclavo está realmente determinado a la falta de superación, al entorno en el que nació y en la falta de oportunidades frente a la opresión y su influencia socio-cultural. Entonces me pregunto ¿Qué papel juegan los esclavos en la economía mundial? Acaso justifica la existencia de esclavos

[2] THUROW, L, El futuro del capitalismo, 1996, p 376.
[3] DATTA, M; BALES, K. (2013): Slavery in Europe Part. 1 Estimating the Dark Figure, Human Rights Quarterly, vol 35 pag. 818.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

o únicamente reflexiona del verdadero rol de éstos, frente a la norma constitucional…. la esclavitud se prohíbe en nuestra legislación.

2. **Normativa referente a la prohibición de esclavitud en la legislación en relación a la ecuatoriana.**

El historiador ecuatoriano Carlos de la Torre, afirma que el Ecuador adquirió así el procerato de la defensa de los derechos humanos en América. La figura de Urbina por esta sola causa, que no fue la única, merece especial mención entre los estadistas que reaccionaron contra las fuerzas endémicas que ataban al país a un pasado ominoso, impulsando la conquista de nuevas fases más aptas para la convivencia social[4]**.**

El Estado ecuatoriano nace como tal en el año 1830, con la declaratoria independentista, a pesar de la declaratoria universal de los derechos humanos, aún no se insertaron en las leyes que rigieron nuestra legislación los principios que sostuvieron esta declaratoria, durante el siglo XIX, varias constituciones o cartas magnas han regido la convivencia ecuatoriana.

En el año 1830, se promulga en Riobamba la primera Constitución, dentro de sus disposiciones principales acoge: Artículo 62.- "Nadie puede ser privado de su propiedad, ni ésta aplicada a ningún uso público sin su consentimiento y sin recibir justas compensaciones a juicio de buen varón. Nadie está obligado a prestar servicios personales que no estén prescritos por ley. Todos pueden ejercer libremente cualquier comercio o industria que no se oponga a las buenas costumbres"[5]. A pesar de la primera carta política que el Estado ecuatoriano poseyó encontré en la investigación hechos que ratifican la presencia de esclavitud, incluyéndole al presidente de esa fecha involucrado en este tema.

Al respecto la segunda constitución emanada en el año 1835 y la tercera emanada en 1843, no abordan directamente el tema de la prohibición de la esclavitud pero en su artículo 9 numeral 2 se refieren a que para ser ciudadano no debe estar sujeto a servir a nadie, dándole la supuesta interpretación de que se habla de una disposición tacita en contra de la esclavitud. Seguramente a modo de aporte, éste es el inicio del subdesarrollo jurídico del Ecuador frente a legislaciones

[4] Cf. Carlos de la Torre Reyes.- Piedrahita: Un Emigrado de su Tiempo, p. 115.
[5] Congreso Constituyente de Riobamba (1830) artículo 69, publicado el 23 de septiembre de 1830, Ecuador.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

adelantadas, es decir las leyes de la fecha hipotecó nuestro subdesarrollo, apareciendo una paradoja entre la existencia de leyes que no protegen a quien lo necesita.

El hecho de extirpar el pensamiento de la esclavitud en el desarrollo de la normativa nacional permitió en la constitución de 1851 y 1852 encontrar en los artículos 108 y 107 respectivamente la prohibición de nacer esclavo en la república, observando la conformación de la Junta de Protección de esclavos, donde se intentaba recompensar a los amos por los esclavos liberados, siendo paradoja frente a la democracia supuestamente existente.

A fin de citar académicamente los avances jurídicos de la legislación ecuatoriana me refiero a la disposición de la constitución de 1861 que decía: Artículo 103.- "Nadie nace esclavo en la República, ni puede venir a ella en tal condición sin quedar libre."[6] , ratificando esta premisa la Constitución de 1869 misma que en el Artículo 88.- "Nadie nace esclavo en la República, ni puede entrar en ella en tal condición, sin quedar libre"[7]

Con el devenir del tiempo, las disposiciones respeto a los derechos humanos y abolición de la esclavitud se fortalecieron, por ejemplo en la carta suprema de 1878 se ratifica la prohibición de esclavitud, ratificando el código político de 1884 y 1897 la misma arista jurídica.

La suscripción en las Naciones Unidas de la Convención suplementaria sobre la abolición de la esclavitud, la trata de esclavos y las instituciones y prácticas análogas a la esclavitud, misma que fue adoptada por una Conferencia de Plenipotenciarios convocada por el Consejo Económico y Social en su resolución 608 (XXI), de 30 de abril de 1956, hecha en Ginebra el 7 de septiembre de 1956, en vigencia desde el 30 de abril de 1957, trajo consigo la adopción de medidas gubernamentales para la abolición de la esclavitud en el mundo.

Esta convención acordó en primera instancia que los Estados partes ejecuten medidas a fin de abolir o abandonar la esclavitud de cualquier esfera gubernamental. Seguidamente se procuró además reformular prácticas tradicionales que eran catalogados como formas de esclavitud al fin, permitiendo por ejemplo expresar consentimientos en relación al matrimonio.

[6] Convención Nacional del Ecuador (1861) artículo 103, publicado el 10 de abril de 1861, Ecuador
[7] Convención Nacional del Ecuador (1869) artículo 88, publicado el 11 de agosto de 1869, Ecuador.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Así mismo se fortalece la idea legal de eliminar la trata de esclavos ratificando el cometimiento de un delito por su incumplimiento, generando la posibilidad inmediata de liberar a una persona que haya permanecido hasta la fecha de suscripción con esta calidad de esclavo su ipso facto libertad.

En la actualidad la Constitución garantista de derechos y justicia de 2008, dentro de su sistema neo constitucional reconoce en su capítulo sexto los Derechos de libertad consagrados, artículo 66 numeral 29 literal b): " la prohibición de la esclavitud, la explotación, la servidumbre y el tráfico y la trata de seres humanos en todas sus formas. El Estado adoptará medidas de prevención y erradicación de la trata de personas, y de protección y reinserción social de las víctimas de la trata y de otras formas de violación de la libertad".[8]

El derecho se encuentra en constante cambio y modificación cuyas exigencias universales de ratificar que los seres humanos nacen libres y que cualquier forma de esclavitud debe ser extirpada de raíz, puedo observar que frente a las constantes exigencias aparecen más debilidades que fortalezas, por ende el sistema ecuatoriano nació débil, mismo que empieza a desarrollarse en el tema a partir de 1851 como se deja anotado en líneas anteriores.

3. **Casos de esclavitud pugna entre esclavitud y demagogia. Apuntes histórico-jurídicos.**

Es innegable que bajo ese paroxismo en la historia de los regímenes esclavistas que es el moderno sistema de la plantación (pieza maquínica dentro de andamiaje mayor de la economía-mundo capitalista) siempre se dieron resistencias. El acervo documental es elocuente sobre la diversidad de sus modalidades: desde el envenenamiento de los años, la destrucción simuladamente "accidental" de los útiles de trabajo, las prácticas solidarias y subversivas del amor (hacia los hijos e hijas, las amistades o la pareja, hacia los propios amos), el infanticidio y el suicidio, hasta los actos mapas radicalmente espectaculares de rebelión y cimarronaje"[9]

[8] Asamblea Nacional Constituyente (2008), artículo 66 Num. 19 literal b, Registro Oficial 449, publicado el 20 de Octubre de 2008, Ecuador
[9] LUGO O, A (2012): Poder, Resistencia y Dominación de las Américas esclavistas: apostillas Michel Foucault (paradojas y aporías). Revista de Estudios Sociales, No 43, pag. 79, Bogota.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Posterior al proceso investigativo, el aparecimiento de casos en los cuales estuvieron inmersos esclavos, aparece la posibilidad de hacer un análisis a groso modo de los casos mencionados, de los que se desprenderán a primera vista la gran violación de derechos y la demagogia entre la democracia y la esclavitud.

Llama la atención que casi todos los dueños de esclavos reales que he conocido y fueron entrevistados " hombres de familia que pensaban de sí mismos como hombres de negocios. Pilares de la comunidad local, que estaban bien integrados socialmente, bien conectado legal y políticamente, y bien recompensados financieramente. Su esclavista no era visto como una desventaja, excepto, posiblemente, en comunicación con "extraños" que, según ellos, se sienten malinterpretar las costumbres locales de negocios y mano de obra[10].

Es interesante que en 1822 un documento histórico que reúne características de esclavitud, cuya trascripción permite reconocer demagogia y aporías: “No habiendo sido suficientes cuantas medidas se han tomado por el conducto de los ayuntamientos, con arreglo a la Ley para completar el ejército, ni aun las repetidas determinaciones e instituciones que se han hecho para la preservación de los esclavos solteros y teniendo además en consideración a las personas de primera distinción, que son las que deberían servir sin excusa alguna según previene la Constitución de la Monarquía, han determinado al excelentísimo Señor Jefe Superior Político y General en Jefe del servicio de este reino a prevenirme que todo propietario de esclavos que no presente los solteros que tengan, en el preciso termino de cuatro días contados desde la publicación para esta Capital y que cinco leguas y de diez para los demás lugares comprendidos en el territorio de la provincia, a la junta nombrada para su participación, que preside el Sub inspector general del Reyno Don Joaquín German, será designado a servir en una de las Compañías fijas de la Costa, por el espacio de seis meses, sea de la edad y clase que sea y al que delatarse a cualquiera de los contraventores, se lo gratificarán con cincuenta pesos por cuenta de ellos, sin que sirva de disculpa la fuga de los esclavos, la venta de ellos, ni otro motivo. Quito 14 de febrero de 1822. De Excelentísimo Señor Capitán General. El jefe Politico Melchor Aymerich.

[10] BALES, K. (2004): Slavery and the human right to evil, Journal of Human Right, ISNN 1475-4885.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Por Mandato de Su Excelencia Mariano Sosa y Suárez, Escribano de Gobierno y Guerra. Publicado en Riobamba, a 19 de febrero de 1822."[11]

El presente aviso al público denota jurídicamente la violación a derechos humanos, a pesar que las prácticas de esclavitud eran consideradas incluso normales, donde la presencia del Amo y Esclavo, constituían normas aceptadas por la sociedad y el contexto. Se puede observar la exigencia por parte del reino español de la presencia de los esclavos solteros para que sean parte de compañías fijas de la Costa, así mismo se observa gratificación a los dueños de los esclavos por su entrega, buscando sustancialmente la no fuga de los negros o indios que ya estaban según cuenta la historia en procesos de pasar a formar parte de los ejércitos independentistas. Pero las características del siglo materia de estudio no se asemejan al actual siglo algo variado por la globalización?

La investigación arroja un caso sui generis de esclavitud el 28 de abril de 1807, cuya característica principal es el destino al obraje, siendo su transcripción la misma que permite identificar características de esclavitud: **"**Don Cristóbal Ruiz Adm. N de las Hard de Don José y Don Vicente Alba. En el expediente promovido por los esclavos residentes en esta villa,: Digo: que es demasiado gravoso al interesado contribuir 3 esclavos diarios para la subsistencia, darnos 2 individuos ingratos, ociosos y mal avenidos que no tienen más destino que pasearse por las calles, masejando la conducta de su amo por la insolencia que les ha crecido en esa villa. La cárcel no es segura, al parecer se hallan hospedados en ella, pero no hay calle donde no se les encuentre, de aquí es que ya sea por la condescendencia con que se les trata, ya por la debilidad de la cárcel, osan fugar burlando los días de mi parte y que su precio se pierde sin disputa. Por tanto y que presentado el dicho más favorable, suplico Administrador, los destine a un obraje, ya sea por la mayor seguridad, como para que coman de su trabajo, embarazándoles de este modo, la libertad con que abrazan los vicios, en compañía y al ejemplo de los reos que ocupan las cárceles, de la ociosidad, que se les sugiere malas inclinaciones y sobre todo del pensamiento de poder fugar cuando se les antoje. Esta precaución no embarazara el que elijan el amo que puedan encontrar, todo el vecindario los conoce amos que podrán presentarlos siempre que el juzgado los pida, con lo que se evitará el gasto inoficioso de los tres esclavos diarios, en la circunstancia de

[11] Cf. Transcripción texto documento archivo histórico de la provincia de Chimborazo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

que vendrá a ser de por vida el expediente. Se asegura el interés de mi parte en el precio de ellos, con cuyo objeto permita la toma, me quedo con copia de este escrito firmado de Testigos a que en ningún caso se me haga responsable de los resultados que puedan sobrevenir: En ciertos términos. Adm. Pido y suplico así lo mande, por ser de Justicia, que imploro con costas, y juro lo necesario en derecho. A pesar de que la esclavitud indígena fue legalmente proscrita por las Leyes Nuevas de 1542, la estructura de la encomienda pervivió en ciertas zonas de las Américas hasta el siglo XVIII, cuando no sustituida por diversas prácticas de trabajo coercitivo. Del mismo modo, la problemática del entrelazamiento entre coacción del cuerpo y sujeción del alma fue por siglos la constante arrítmica de las culturas políticas coloniales en sus múltiples incorporaciones"[12]

En este caso se puede observar la disposición para que los esclavos que se encuentran en la cárcel, pasen a fortalecer el obraje de la época, precisamente porque éstos fugaban de la cárcel y constituía pérdida para sus amos y para el gobierno. Además se puede observar la desesperación de quienes abusaban de los esclavos por no permitirles pensar en libertad o en vicios que les haga improductivos. Como autor estoy en capacidad de exponer que quien no tiene libertad de pensamiento jamás será libre por ende jamás dejará de ser esclavo de su conciencia.

Con características ortodoxas, el 20 de julio de 1807, la investigación arroja una querella por muerte dada de una esclava negra a otro esclavo, debiendo justificar la presencia posterior en otro documentos de la transcripción en este apartado a fin de conocer los asertos jurídicos de la época en los documentos que han sido recuperados dentro de este proceso investigativo.

Como elementos jurídicos cabe anotar que la mayoría de los propietarios establecían sistemas para calcular el rendimiento de sus esclavos en función de las tasas de productividad medias que estimaban exigibles. De este modo, los niños solían considerarse la cuarta parte de la unidad de mano de obra. Y, por regla general, se asumía que las mujeres equivalían a una unidad de mano de obra completa, a menos que expresamente se les hubiera asignado ser "paridoras" o "nodrizas", en cuyo caso, en ocasiones, se consideraba que equivalían a menos de una unidad[13].

[12] Olsen (2004); Sobre las conceptualizaciones cristianas de la esclavitud y sus usos como metáfora de devoción a Cristo.
[13] Stampp K. M.. The Peculiar Institution: Slavery in the Antebellum South, cit., p. 57.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Pero no vayamos muy lejos cronológicamente hablando y encontrémonos en el Cantón Guamote de la Provincia de Chimborazo, Ecuador, donde hasta 1978 aún se vendían las propiedades con "Indios" incluidos en calidad de esclavos.

4. **La esclavitud está definitivamente abolida o sigue presente al proseguir el siglo XXI.**

Observar casos encontrados en un archivo histórico en un país como el Ecuador, denotan la universalidad de la esclavitud desde el siglo anterior, entonces cabe la interrogante de saber si la esclavitud está o no abolida, o únicamente existe un cambio de siglo y de nombres y características, por ende el sustento filosófico es obligatorio.

Patterson (2012), haciendo una crítica a la teoría de Bales dice: "El hecho básico de una persona que controla totalmente otro sigue siendo el mismo", escribe, "pero la esclavitud ha cambiado en algunos aspectos cruciales." Sostiene que hay siete formas básicas en las que la "vieja" esclavitud se diferencia de la "nueva. " en primer lugar, en la esclavitud tradicional de la propiedad legal se afirmó, mientras que hoy en día no hay ningún intento de hacerlo, especialmente a la luz del hecho de que la esclavitud es ilegal en la mayoría de las sociedades. En segundo lugar, se afirma que los esclavos eran relativamente caros anteriormente, mientras que el costo actual forma muy bajo. En tercer lugar, que anteriormente, la esclavitud proporcionado beneficios muy bajos, mientras que hoy la esclavitud es un negocio extremadamente alta ganancia. En cuarto lugar, que siempre había una escasez de esclavos potenciales en los sistemas más antiguos, mientras que hoy hay un exceso de esclavos potenciales. En quinto lugar, que la esclavitud era anteriormente una relación a largo plazo, mientras que hoy en día es uno de corto plazo. En sexto lugar, los esclavos eran mantenidos por sus propietarios el mayor tiempo posible en la esclavitud tradicional, mientras que hoy en día son esclavos productos desechables. Por último, sostiene que en los sistemas anteriores de la esclavitud había importantes diferencias étnicas y raciales entre amos y esclavos, mientras que hoy en día esas diferencias no son importantes[14].

La pugna indirecta entre Bales y Patterson, permite ratificar la permanencia de la esclavitud en el Siglo XXI, sustancialmente con sus nuevas formas, mismas que hacen tambalear a las normativas de carácter universal que supuestamente protegen a los seres humanos y abolen la esclavitud.

[14] Patterson O, (2012): Trafficking, gender & Slavery: Part and Presente, Departament of Sociology, Harvard University.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Ahora es común, y cada vez más, que el tráfico de personas en todas las formas de trabajo forzoso constituyen formas modernas de esclavitud. Este punto de vista se le dio apoyo oficial en la introducción de la secretaria de Estado Hillary Clinton a 2009 Tráfico del Departamento de Estado de Personas donde comenzó: "hemos visto movimiento de avance sin precedentes en todo el mundo en la lucha para poner fin a la trata de personas, una forma moderna de la esclavitud. Clinton estaba aquí haciendo eco de reclamos similares por numerosos expertos y promotores de políticas, incluyendo los autores del informe TIP autorizada de su departamento[15]. Si se habla de grupos social y jurídicamente vulnerables se empezará indicando que existe esclavitud infantil en relación a la trata infantil, explotación sexual, trabajo infantil entre otros, que han sido criminalizados en el mundo pero continúan en alza por su estructura económica.

Sin embargo a que la legislación ecuatoriana posee una Constitución que protege los derechos innatos de los ciudadanos propios y extranjeros relativos a la libertad por ser el caso que nos atañe, la inserción de delitos graves como la violencia intrafamiliar, trata de personas, acoso sexual, trabajos forzosos, entre otros más, trae consigo informes que señalan que estos delitos se mantienen presentes en nuestra sociedad, por ende el sistema neo constitucional no logra abolir la esclavitud en sus diferentes formas como se presenten y lo que es más alarmante es el índice de crecimiento que existe, es decir por más existencia de leyes o disposiciones que estén en vigencia, el mal sigue endémico.

Las cifras emanadas por instituciones de justicia del Ecuador, ratifican la necesidad de generar políticas públicas para abolir la esclavitud, siendo éste tema de reflexión en otro documento análogo.

En lo que respecta a los casos de esclavitud encontrados en el archivo histórico de la provincia de Chimborazo se desprende que los derechos humanos durante el siglo XIX estaban en proceso de inserción en nuestra sociedad, lo que permitió que se vulneren derechos innatos en personas de los esclavos que reclamaban su libertad pero a la vez cumplían con un pensamiento muy

[15] Forthcoming in Jean Allain, ed., *The Legal Understanding of Slavery: From the Historical to the Contemporary* (Oxford: Oxford University Press, Sept. 2012)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

arraigado de su época: "... César respondió que el honor era el primer principio en la Naturaleza, que debía ser obedecido..."[16]

La paradoja universal así como la generalidad de estudios a nivel mundial ratifican que los esclavos en su gran porcentaje eran negros e indios del sector y que las leyes y mandatos emitidos, jamás reconocieron derechos de los esclavos, sino por el contrario se estigmatizaron frente a su deseo de libertad que no les llego sino hasta sus decesos respectivos, pensemos entonces en cómo fuese el mundo si un blanco o mestizo eran los esclavos y los negros e indios fueran los amos….La historia fuera diferente?

"¿Esclavitud/relación de poder o esclavitud/ estado de dominación? La distinción no es banal. De entenderla de un modo o de otro, en gran medida puede que dependa el que tras los lejanos cantos y sonoridades beligerantes del repique del tambor esclavos, también podamos escuchar los tonos desgarrados de la elegía y abrazar sus acentos"[17]

CONCLUSIÓN

A modo de conclusión las prácticas actuales de esclavitud en relación a las prácticas desarrolladas en el Ecuador en el siglo XIX, fundamentalmente hasta 1851, permite ubicar al esclavo en un punto medio, ya que un esclavo nace y se hace, no siendo importante el medio como llegue un ser humano a ser esclavo sino el resultado, peor aun cuando éste se acostumbra a permanecer de ese lado, ya que no difieren en la falta de aplicación de los derechos humanos únicamente, sino por la discriminación con la que eran tratados los esclavos en este siglo. El hecho de vender o comercializar un esclavo a vista y paciencia de la sociedad constituía algo normal por costumbre, tasar a una persona (esclavo) para ponerle precio, significaba un acto que glorificaba a la clase social dominante sobre la dominada, hacer juicios de valor que los esclavos son esclavos por ser negros o indios, hizo más difícil la reivindicación de estos sectores

[16] BEHN, A. (1688) Orinoco, o la historia de un esclavo real (Londres).

[17] LUGO O, A (2012): Poder, Resistencia y Dominación de las Américas esclavistas: apostillas Michel Foucault (paradojas y aporías). Revista de Estudios Sociales, No 43, pag. 91, Bogota.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

históricamente relegados y sin duda esa segregación que en la actualidad persiste en sus diferentes formas.

Se reconocen algunas disposiciones a partir de 1851 en el Ecuador que propendieron básicamente a reconocer derechos de quienes por historia y tradición no tenían derechos o que se encontraban estigmatizados.

Las otras formas de trabajo forzoso y la servidumbre en el mundo ratifican la inexistente abolición de la esclavitud, lo mismo que genera repercusiones: sociales, económicas, culturales, psicológicos y jurídicas.

Redefinir el término, ha permitido redescubrir sistemas, formas y prácticas de la esclavitud que han permanecido latentes desde siglos pasados hasta la actualidad, hacer un análisis de las características de la esclavitud en el siglo XIX desde el año 1800 hasta el año 1899 en la provincia de Chimborazo- Ecuador, compilar instituciones y figuras jurídicas que se aplicaban dentro de los procesos en los que estaban inmersos los esclavos, partiendo de normas emanadas para su juzgamiento, su permanencia o inserción en la vida de los gobernantes.

Además se ha encontrado sistemas precarios de intentos de libertad, procedimientos retrogradas que involucraban a los esclavos en situaciones jurídicas que si se realizarán con estas características en este tiempo seguramente la publicidad con la que se maneja el derecho posibilitaría crear un ambiente de salvadores de la libertad e impulsores de la abolición de la esclavitud.

La historia jurídica impregnada en los documentos encontrados en la investigación son los únicos y fieles testigos que la esclavitud en la provincia constituía una forma de vida entre la clase de poder por el poder, que la democracia frente a la esclavitud estaba o está? Muy lejos a ser proporcionalmente iguales.

El desafío que el mundo actual tiene es generar conciencia universal, para combatir prácticas análogas a la esclavitud, lo que a nuestro criterio empieza con el fortalecimiento de las instituciones jurídicas, no con la creación de más leyes, sino por el contrario con la estricta aplicación de la justicia, más allá de los límites impuestas por una memoria histórica-jurídica, que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

nos hizo nacer en una sociedad con inequidades e injusticias, debiendo buscar la generación del poder con igualdad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allain, Jean and Bales, Kevin, Slavery and Its Definition (August 3, 2012). Global Dialogue, Volume 14, Number 2; Summer/Autumn 2012; Queen's University Belfast Law Research Paper No. 12-06.
2. Asamblea Nacional (1878), artículo 17 Num. 5 literal a, publicado el 06 de abril de 1878, Ecuador.
3. Asamblea Nacional (1884), artículo 16, publicado el 13 de Febrero de 1884, Ecuador
4. Asamblea Nacional (1897), artículo 21, publicado el 14 de Enero de 1897, EcuadoR

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

5. Asamblea Nacional Constituyente (2008), artículo 66 Num. 19 literal b, Registro Oficial 449, publicado el 20 de Octubre de 2008, Ecuador.
6. BEHN, A. (1688) Orinoco, o la historia de un esclavo real (Londres).
7. Bales K, (2016) How Hunger for Shrimp and Slavery Destroy Mangroves - Scientific American (Washington USA).
8. BALES, K. (2004): Slavery and the human right to evil, Journal of Human Right, ISNN 1475-4885.
9. Congreso Constituyente de Riobamba (1830) artículo 69, publicado el 23 de septiembre de 1830, Ecuador.
10. Convención Nacional del Ecuador (1861) artículo 103, publicado el 10 de abril de 1861, Ecuador
11. Convención Nacional del Ecuador (1869) artículo 88, publicado el 11 de agosto de 1869, Ecuador.
12. DATTA, M; BALES, K. (2013): Slavery in Europe Part. 1 Estimating the Dark Figure, Human Rights Quarterly, vol 35 pag. 818.
13. DATTA, M; BALES, K. (2014): Slavery in Europe Part. 2 Testing a Predictive Model, Human Rights Quarterly, vol 38 pag. 278.
14. Forthcoming in Jean Allain, ed., *The Legal Understanding of Slavery: From the Historical to the Contemporary* (Oxford: Oxford University Press, Sept. 2012)
15. HUGH T. (1997). La trata de Esclavos 1440-1870. Barcelona España. Planeta.
16. LUGO O, A (2012): Poder, Resistencia y Dominación de las Américas esclavistas: apostillas Michel Foucault (paradojas y aporías). Revista de Estudios Sociales, No 43, pag. 85, Bogota.
17. LUGO O, A (2012): Poder, Resistencia y Dominación de las Américas esclavistas: apostillas Michel Foucault (paradojas y aporías). Revista de Estudios Sociales, No 43, pag. 91, Bogota.
18. LUGO O, A (2012): Poder, Resistencia y Dominación de las Américas esclavistas: apostillas Michel Foucault (paradojas y aporías). Revista de Estudios Sociales, No 43, pag. 79, Bogota.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

19. Meltzer, M. (1993) La esclavitud: Una Historia del Mundo (Nueva York: Prensa De Capo).
20. Olsen (2004); Sobre las conceptualizaciones cristianas de la esclavitud y sus usos como metáfora de devoción a Cristo.
21. Patterson O, (2012): Trafficking, gender & Slavery: Part and Presente, Departament of Sociology, Harvard University.
22. Stampp K. M.. The Peculiar Institution: Slavery in the Antebellum South, cit., p. 57.

Archivos consultados

Archivo Histórico de la Provincia de Chimborazo.

Archivo Digital Proyecto Recuperación del Archivo Histórico de la Provincia- Universidad Nacional de Chimborazo. Programa Generación Saberes Locales.

Digitalización Proyecto Recuperación del Archivo Histórico de la Provincia. Programa Generación Saberes Locales. Universidad Nacional de Chimborazo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

PARAÍSOS FISCALES: DELITO DE TRAICIÓN A LA PATRIA

Carlos Ernesto Herrera Acosta*
Oswaldo Ruiz Falconí**
Marshuri Lisbeth Herrera Merino[1]
Andrea Francheska, Guerrero Vaca[2]

***Docente de Carrera de Derecho, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas. Universidad Nacional de Chimborazo. ceherrera@unach.edu.ec**
**** Docente de Carrera de Derecho, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas. Universidad Nacional de Chimborazo. oruiz@unach.edu.ec**
[1]Estudiante de la Carrera de Ciencias: Biología, Química y Laboratorio, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías. Universidad Nacional de Chimborazo. lid2318@gmail.com
[2]Estudiante de la Carrera de Derecho, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas. Universidad Nacional de Chimborazo. andreafgv@hotmail.com

RESUMEN

A finales del año 2016, en el Ecuador empieza el escándalo de los paraísos fiscales, empresarios, banqueros, políticos, personas naturales, publicas y privadas, son acusadas de tener sus dineros fuera del país, evadiendo de esta forma el pago de tributos; sobre este problema y lo que significa, la mayor parte de ecuatoriano desconoce; sin embrago, los justificativos por parte de los acusados son varios, bajo estos antecedentes, en el presente artículo, se realiza un análisis teórico – critico, para dar respuesta a varios interrogantes, entre ellos ¿Cuándo aparecen los paraísos fiscales? ¿El tener dinero en los paraísos fiscales, es un delito de traición a la patria? ¿Los paraísos fiscales propician el lavado de dinero? ¿El paraíso fiscal es una estrategia para evadir impuestos en el Ecuador? entre otros; la investigación se realizó en la zona tres del país, para recopilar información se aplicó la guía de encuesta la misma que estuvo dirigida a los a los Juristas, Políticos, funcionaros del Servicio de Rentas Internas, de la Contraloría General del Estado, de la Fiscalía y a especialistas en derecho tributario y mercantil de las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y Pastaza; los resultados de la investigación permitieron establecer que los paraísos fiscales, son formas de evadir impuestos, incrementan las desigualdades, el desempleo y la pobreza, favorecen a quienes tienen mayores recursos económicos y son instituciones que se prestan para guardar dinero de dudosa procedencia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

At the end of 2016, in Ecuador, the scandal of tax havens, businessmen, bankers, politicians, natural persons, public and private, are accused of having their money out of the country, thus evading payment of taxes; About this problem and what it means, the majority of Ecuadorians do not know; However, the justifications on the part of the accused are several, under this background, in this article, a theoretical - critical analysis is performed, to answer several questions, including When do tax havens appear? Is having money in tax havens a crime of treason? Do tax havens promote money laundering? Is the tax haven a strategy to evade taxes in Ecuador? among others; The investigation was carried out in zone three of the country, to collect information the survey guide was applied the same that was directed to the Jurists, Politicians, officials of the Internal Revenue Service, the General Comptroller of the State, And specialists in tax and mercantile law in the provinces of Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi and Pastaza; The results of the research made it possible to establish that tax havens are ways of avoiding taxes, increase inequalities, unemployment and poverty, favor those who have greater economic resources and are institutions that lend themselves to keep money of dubious origin.

Palabas claves: Paraísos fiscales, delito, traición a la patria.

INTRODUCCIÓN

Uno de los delitos morales que ha tomado auge en América Latina y el mundo entero, son los paraísos fiscales; políticos, economistas, medios de comunicación y la ciudadanía en general, critican y cuestionan a empresarios, industriales, banqueros, etc., por la decisión de tener invertido sus dineros fuera del país, en los llamado *offshore,* evadiendo las responsabilidad tributarias.

Definir a los paraísos fiscales, hasta los actuales momentos, no se ha podido, entre las instituciones internacionales especializadas en este tipo de actividad económica y financiera, no existe un conceso que permita conceptualizarlos de manera general; es decir, existen varias definiciones de lo que significa un paraíso fiscal, que al final no permiten una ilustración precisa.

En los actuales momentos, este tema se ha convertido en la antesala de reuniones, congresos, asambleas, clubs de amigos, etc., es un tema de actualidad, que ameritaba ser investigado, cuyo propósito fue, determinar si el tener dinero en paraísos fiscales recae en el delito de traición a la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

patria, para ello fue necesario conocer cuando cuándo y en dónde se originan los paraísos fiscales; quienes son las personas que tienen su dinero guardado en estos centros financieros; cuáles son las razones que ínsita a los individuos tener guardado el dinero en estas jurisdicciones, razones suficientes, que, motivaran la realización del presente artículo.

En los actuales momentos por la importancia del tema existe suficiente literatura e investigaciones, para poder, seguir investigando sobre este tema que afecta especialmente a los países llamados en vías redesarrollo. Carvajal Gaibor (2012) indica que *"Todas las operaciones o transacciones con paraísos fiscales están siendo castigadas fiscalmente en el Ecuador"* (Carvajal Gaibor, 2012, pág. 93) Rosero Bravo (2013), dice, que: *"Las operaciones offshore se desarrollan en paraísos fiscales, cuyas leyes, regulaciones y tratados hacen posible una reducción de la carga tributaria a través de legislaciones que prevén la exención total o parcial de impuestos"* (Rosero Bravo, 2012, pág. 82). Ramírez Salazar (2015) en su trabajo investigativo, señala *"Muchas empresas del Ecuador, utilizan los paraísos fiscales, tratando de disminuir su carga tributaria, para lo cual, se valen de muchas estrategias de elusión o evasión fiscal"* (Ramírez Salazar, 2015, pág. 93)

Bafumo, Castellino y otros (2015), en su trabajo de investigación titulado **"Paraísos fiscales: Problemática, análisis y tratamiento en la Legislación Argentina en los últimos 5 años"**, entre otras cosas, terminan señalando, que los paraísos fiscales *"…se consideran hoy en día como una plaga para las finanzas a nivel internacional… los beneficios económicos van en realidad a parar a un pequeño grupo privilegiado… constituyen realmente una amenaza para la estabilidad política y económica de los países"* (Bafumo,Fernando; Castellino Antonella; Di Marco, Mariano; Fontana Mercado, Alejandro; Tutera, Mauricio , 2015, pág. 62) Alcalá Paz, (2015) señal: *"los paraísos fiscales como centros financieros con bajos controles fiscales, facilita la evasión, elusión tributaria y el lavado de activos"* (Alcalá Paz, 2015, pág. 224). Es necesario señalar, que, la legislación penal ecuatoriana, sanciona la evasión tributaria, sin embargo, a pesar que los controles realizados por el Servicio de Rentas Internas, en estos últimos años han sido tenaz, no ha podido controlar e impedir que las personas saquen sus capitales y guarden en los paraísos fiscales.

Bajo estas consideraciones, se plantea como objetivo de la investigación, establecer los fundamentos de hecho y derecho que permitan sustentar la teoría que tener dinero en los paraísos fiscales es un delito de traición a la patria porque al evadir el pago de impuestos de manera

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

fraudulenta se propicia el incremento de las desigualdades, desempleo y pobreza, perjudicando y atentando en contra del desarrollo económico-social en un Estado.

Paraísos fiscales.- No cabe duda, que el capital corrompe a toda persona, de cualquier etnia, cultura o clase social a la cual pertenezca; los paraísos fiscales, son elementos financieros y económicos, inventados e implementados por el modelo económico que impera, en casi todo el mundo, ***"El capitalismo"***. Los llamados también, *offshore*, son mecanismos financieros de baja tributación que las personas públicas, privadas, civiles, militares e inclusive eclesiásticas, los utilizan para guardar o invertir su capital lícito e ilícito, son formas de evadir impuestos, incrementan las desigualdades, el desempleo y la pobreza, favorecen a quienes tienen mayores recursos económicos.

Según Manya Orellana, (2009*) "los paraísos fiscales tiene su origen en la segunda mitad del siglo XX"* (Manya Orellana, 2009) seguramente, aparecen con el desarrollo industrial y la expansión del comercio, convirtiéndose en territorios extraordinarios y privilegiados, con beneficios tributarios para todo tipo de persona que desee invertir o guardar su dinero en estas jurisdicciones. Para el Servicio de Rentas Internas (SRI) los paraísos fiscales son *"regímenes tributarios que poseen bajas tasas de impuesto a la renta sobre la inversión"*.

Grandes cantidades de dinero, en todas las denominaciones del mundo existen guardado en los paraísos fiscales. Las personas que tienen fuertes sumas de capital, en estos centros financieros, se llaman ricos o capitalistas, entre ellos están: políticos, banqueros, empresarios, personajes de farándula, artistas, industriales, militares, narcotraficantes, inclusive magnates del clérigo, por lo que resulta imposible que un artesano, obrero, trabajador, tenga dinero escondido en estos lugares.

Una de las razones y nos atreveríamos a señalar, la más importante que motiva a los ricos a tener escondido su dinero en estos territorios fiscales, es su baja o nula imposición tributaria, d *"la confidencialidad, el secreto y el anonimato"* (Chávez Chávez, 2014, pág. 16), *"la existencia de una ley restrictiva que impide el levantamiento del secreto bancario y de los límites de información"* (Chávez Chávez, 2014, pág. 18) son otras razones, para esconder los dineros en estas jurisdicciones.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La mayor parte de documentos e investigaciones, señalan que los edenes fiscales son mecanismos financieros para evadir impuestos, en el Ecuador, esta realidad no es diferente, en efecto, Ramírez Salazar, (2015) considera que los paraísos monetarios, son, *"prácticas tributarias nocivas, que perjudican la recaudación de nuestra administración tributaria"* (Ramírez Salazar, 2015, pág. 47) porque lo contribuyentes, para evitar el pago de impuestos trasladan su dinero a estos territorios externos, diferentes al régimen tributario fiscal normal.

Una de los actos antijurídicos, que propician los paraísos fiscales, es el lavado de dinero, que para el jurista Alba Ricardo, es, *"ocultamiento de fondos de origen ilegal"* (Alba, 1998, pág. 12); en cambio, Blanco Isidoro, dice son, *"bienes de origen delictivo"* (Blanco Cordero, 1997, pág. 101), apreciaciones que conducen a señalar, que los paraísos fiscales, son lugares en donde se realizan operaciones, para hacer legitimo los capitales obtenidos de manera ilícita.

Delito.- Desde el punto de vista legal, un delito, es el acto mediante el cual, una persona o varias personas infringen la Ley, Luis Jiménez de Asúa, señala, es un *"acto típicamente, imputable"* (De León Velasco & De Mata Vela, 2010, pág. 136); desde el punto de vista moral, es un hecho que va en contra de las buenas costumbres, valores y principios. El cometimiento de un delito, lesiona a la convivencia pacífica de los ciudadanos, altera la paz y perjudica al bienestar social.

Tomando en cuenta estas definiciones, surgen los siguientes interrogantes, ¿El paraíso fiscal infringe la Ley? ¿El paraíso fiscal es un acto típicamente imputable? ¿El paraíso fiscal es un hecho que va en contra de las buenas costumbres, valores y principios? ¿El paraíso fiscal perjudica al bienestar social?, interrogantes, que a continuación se los va a objetar, en base a lo que dice la teoría y a los resultados de la investigación.

Al momento que un contribuyente, busque y utilice mecanismos para evadir los impuestos, está infringiendo la Ley, el Código Orgánico Tributario, señala que la infracción tributaria es, *"toda acción u omisión que implique violación de normas tributarias sustantivas y adjetivas"* (Publicaciones, 2015, pág. 82), mismas que según su gravedad, pueden ser: *"delitos, contravenciones o faltas reglamentarias"* (Publicaciones, 2015, pág. 82). El hecho, que una persona natural o jurídica, publica, privada, militar o eclesiástica, tenga su dinero guardado o invertido, en un paraíso fiscal, está cometiendo infracción tributaria tipificada en la Ley como delito.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

"Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos pagar los tributos establecidos por la ley" (Publicaciones C. d., 2016, pág. 18), el Código Orgánico Integral Penal, si bien es cierto, no hace referencia exclusiva a los paraísos fiscales, si determina a la defraudación tributaria, como *"delito contra el régimen de desarrollo"* (Publicaciones C. d., Código Orgánico Integral Penal, 2015, pág. 113), tomando como base, lo señalado legalmente, se concluye señalando, que, el paraíso fiscal, indirectamente, es un acto imputable.

El legado dejado por nuestros antepasados y pueblos ancestrales, es el ama quilla, ama shua, ama llulla (no mentir, no robar y no ser ocioso), principios que evitan los actos antijurídicos y los comportamientos inadecuados dentro de un conglomerado social; no mentir, es sinónimo de honestidad, de veracidad, valor humano que evitan el engaño; no robar, desde el punto de vista moral, es respetar lo ajeno; legalmente, es no vulnerar un derecho y económicamente, es, llegar a tener capital horadamente; no ser ocioso, sinónimo de obligación, es cumplir a cabalidad nuestros deberes. Quien tiene guardado o invertido su dinero en los paraísos fiscales, ha engañado, vulnero derechos y obligaciones, lo que indica, que este tipo de actos financieros, van en contra de las buenas costumbres, valores y principios.

La equidad e igualdad son indicadores de bienestar social, anhelo de muchos, para otros, sueño inalcanzable, peor enemigo del capitalismo. El bienestar social para nuestros aborígenes, significa sumak kawsay; el buen vivir exige y obliga una *"relación dinámica y equilibrada entre la sociedad, el Estado y el mercado"* (Publicaciones C. d., 2016, pág. 52), por lo que, evadir impuesto, sacar el dinero e invertir el capital en otros territorios diferentes al del domicilio de una persona, afecta al Estado, al desarrollo económico y su impacto se denota en el progreso social.

Traición a la patria.- Este delito en varios países del mundo ha sido sancionado con cadena perpetua e inclusive con la muerte; la traición a la patria para varios juristas y militares, es un delito de deslealtad y deshonestidad, antivalores que perjudican al Estado, a la sociedad y a la familia. Este acto antijurídico, no solamente puede ser cometido por las y los servidores militares, también lo pueden causar, las personas naturales y jurídicas, publicas, privada e inclusive eclesiásticas.

La traición a la patria, arruina y afecta seriamente a un Estado; el mentir para engañar, es hacer defraudaciones; el haber ganado o acumulado dinero lícitamente, en un país y llevar el capital a guardarlo o investir en otra nación, es deshonestidad; estos actos, son considerados en el Ecuador

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

como delito de traición a la patria, tipificado en el Art. 353 del Código Orgánico Integral Penal, sancionado *"con pena privativa de libertad de siete a diez años, en tiempo de paz, y con pena privativa de libertad de diez a trece años, en conflicto armado"*, es decir, la pena es más dura cuando una persona, en pleno conflicto bélico con cualquier otro Estado,

¿El tener el capital guardado o invertido en paraísos fiscales, es delito de traición a la patria?, es un interrogante que amerita una reflexión crítica-jurídica que sustente satisfactoriamente la repuesta. En párrafos anteriores, se ha demostrado que el tener dinero en paraísos fiscales, es un delito, por tanto, es un acto imputable que obstaculiza el desarrollo económico-social de un Estado, inclusive pude ser motivo de acciones hostiles entre naciones.

El poseer el capital guardado o invertido, en otros territorios financieros, es mantener negociaciones con otros Estados, hecho que afecta seriamente al régimen de desarrollo nacional, vulnera el mandato constitucional, se evade los deberes y responsabilidades como ciudadano ecuatoriano. Finalmente, quien prefiera enviar sus dineros fuera del territorio diferente al de su domicilio, provoca sabotaje, porque quebranta la Ley, provoca un perjuicio tributario, inestabilidad económica, desempleo y pobreza, razones suficientes para señalar, que, tener el capital guardado o invertido en paraísos fiscales, es delito de traición a la patria.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo investigativo se realiza en la zona 3 del Ecuador, que comprende las Provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza y Chimborazo; la investigación se orienta en base a la variable independiente (paraísos fiscales) que es el centro del estudio y la variable dependiente (delito de traición a la patria) que es el resultado del mismo. En el proceso, se utiliza el método inductivo, analítico, histórico-lógico y descriptivo; por la complejidad de la investigación es de diseño no experimental; por el tipo de información, es de enfoque cualitativo; y, por los resultados, es de tipo exploratoria-descriptiva.

La población involucrada en el presente trabajo investigativo, está constituida por funcionarios del Servicio de Rentas Internas, Contraloría general del Estado, Fiscalía, Magistrados, Jueces y expertos en materia de tributación de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza y Chimborazo. Para la obtención de la muestra, se aplica el muestreo no probabilístico intencional, seleccionándose a criterio del investigador a 160 empleados y el tratamiento de la información, se efectúa, utilizando la estadística descriptiva.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS

Según el criterio del 100% de encuestados, afirman que, los paraísos fiscales aparecen por la década de los 50, en pleno auge industrial y comercial. Por otra parte, el 100% de consultados, indican que los paraísos fiscales propician el lavado de dinero, conocido también como blanqueo de activos.

Los resultados determinan que el 100% de la población encuestada, señalan que los paraísos fiscales son mecanismos legales para evadir impuestos e infringir la Ley.
Para el 100% de consultados, el tener escondido el dinero en paraísos fiscales, es un hecho que va en contra de las buenas costumbres, valores y principios, que perjudica al bienestar social.

El 100% de los funcionarios del Servicio de Rentas Internas, Contraloría General del Estado, Fiscalía, Magistrados, Jueces y expertos en materia de tributación de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza y Chimborazo, indican que tener dinero en los paraísos fiscales, debe ser considerad, *delito de traición a la patria*.

DISCUSIÓN

Según los resultados, los paraísos fiscales aparecieron en la década de los años 50, después de la segunda guerra mundial, afirmación que no se la comparte, porque según Picón Gonzales (2016), estos territorios fiscales., tienen sus origines en la edad antigua, precisamente en Grecia y Roma. Estos dineros que se guardan o se invierten en los territorios financieros, en su mayoría son capitales obtenidos por acciones ilícitas, que gracias a estructura jurídica, contable y financiera, son blanqueados a través de estos mecanismos económicos.

No cabe duda que los paraísos fiscales, son instituciones financieras, creadas por la delincuencia financiera organizada conocida en el Ecuador, como delincuencia de cuello blanco, que audazmente evaden impuestos e infringir la Ley, hecho que según el ex Fiscal Anticorrupción de España Carlos Jiménez Villarejo (2004) aumenta la *"corrupción a gran escala"* causando daño terrorífico, no solamente al Estado, sino a la sociedad en general.

El acto de tener dinero en los llamados territorios fiscales, no solamente que es un delito imputable, sino que es una conducta indeseada que va en contra de las buenas costumbres, valores y principios, que perjudica al desarrollo socioeconómico; en el caso del Ecuador, los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

billones de dólares que tienen los capitalistas guardados en los *"Offshore"*, servirían para disminuir las desigualdades e inequidades, reduciría notablemente la brecha entre la burguesía y el proletariado, es decir, ayudarían para hacer realidad el sumak kawsay.

Totalmente de acuerdo con el criterio emitido por los funcionarios del Servicio de Rentas Internas, Contraloría General del Estado, Fiscalía, Magistrados, Jueces y expertos en materia de tributación de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza y Chimborazo, en relación a que tener dinero en los paraísos fiscales, es un delito de traición a la patria, porque es un acto deshonesto y desleal, que perjudican al Estado, a la sociedad y a la familia, con sus defraudaciones tributarias.

CONCLUSIONES

El análisis crítico de la teoría y los resultados de la investigación de campo permiten establecer las siguientes conclusiones:

Los paraísos fiscales, como territorios monetarios, no se originan en la mitad del siglo XX, aparecen en la edad antigua, en Grecia y en Roma.

Los resultados permiten concluir señalando, que, los paraísos fiscales, son mecanismos financieros de baja o nula tributación, que las personas públicas, privadas, civiles, militares e inclusive eclesiásticas, los utilizan para evadir impuestos, hecho que incrementa las desigualdades, el desempleo y la pobreza, en el país de su domicilio de residencia.

El tener el capital guardado o invertido en paraísos fiscales, es delito de traición a la patria, porque es un acto que obstaculiza el desarrollo económico-social de un Estado, vulnera el mandato constitucional, provoca sabotaje, quebranta la Ley causando perjuicio tributario, inestabilidad económica, desempleo y pobreza.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

Alba, R. 1998. Programa y manual uniforme para la prevención del lavado de dinero en América Latina. Bogotá, Colombia.

Alcalá Paz, A. M. 2015. Los paraísos fiscales y su incidencia en el régimen de transparencia fiscal internacional 2012 . Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres .

Bafumo,Fernando; Castellino Antonella; Di Marco, Mariano; Fontana Mercado, Alejandro; Tutera, Mauricio. 2015. Paraísos fiscales: Problemática, análisis y tratamiento en la Legislación Argentina en los últimos 5 años . Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo .

Blanco Cordero, I. 1997. El delito de blanqueo de capitales. Pamplona, España: Aranzadi.

Carvajal Gaibor, J. E. 2012. Las sociedades offshore y paraísos fiscales en la legislación ecuatoriana . Quito, Ecuador : Universidad de las Américas.

Chávez Chávez, J. L. 2014. Los paraísos fiscales y su impacto global en América Latina . CIMEXUS Vol. IX, No.2, 13-30.

De León Velasco, H. A., & De Mata Vela, J. F. 2010. Derecho penal guatemalteco: parte general y parte especial. Guatemala: Magna Terra Editores.

Manya Orellana, M. 2009. Apuntes de Fiscalidad Internacional. Guayaquil, Ecuador: TRENIO S.A.

Publicaciones, C. d. 2015. Código Orgánico Integral Penal. Quito, Ecuador: CEP.

Publicaciones, C. d. 2015. Código Orgánico Tributario. Quito, Ecuador: CEP.

Publicaciones, C. d. 2016. Constitución de la República del Ecuador . Quito, Ecuador: CEP.

Ramírez Salazar, C. G. 2015. Los paraísos fiscales y las prácticas tributarias nocivas que afectan la administración tributaria en el Ecuador . Quito, Ecuador : Universidad Andina Simón Bolívar .

Rosero Bravo, M. X. 2012. Los paraísos fiscales y las practicas tributarias nocivas . Quito, Ecuador : IAEN.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

DISEÑO, MYPYME Y POLÍTICAS PÚBLICAS: UNA REVISIÓN

Amparo de las Mercedes Álvarez Meythaler, Rubén Méndez Reátegui

RESUMEN

Esta propuesta enfoca al Diseño como una disciplina que facilita la gestión de procesos creativos dentro de las MYPYME. De forma preliminar se describen los casos de Ecuador y Chile. Así mismo, se presenta al Diseño como actividad proyectual que involucra ejes relacionados con la innovación de productos, la empresarialidad y los lineamientos establecidos para la formulación de políticas públicas (entendidas como las reglas de juego que fomentarían su expansión). El documento introduce una propuesta descriptiva y conceptual que destaca el aporte de la metodología cualitativa al representar un contrapeso instrumental que permite alcanzar mejores capturas del escenario social vigente. Se concluye que el Diseño representa una herramienta que contribuye en el desarrollo de contenidos estratégicos y facilita la labor del empresario para guiar procesos de agregación de valor.

Palabras claves: diseño, procesos creativos, valor agregado y políticas públicas

ABSTRACT

This document focuses on Design as a discipline that simplifies the management of creative processes within MYPYME. As a preliminary exercise, the cases of Ecuador and Chile are described. Furthermore, Design is presented as a project activity that involves axes related to product innovation, entrepreneurship and established guidelines for the formulation of public policies (understood as the rules of the game that encourage its expansion). The document introduces a descriptive and conceptual proposal. It highlights the contribution of qualitative methods to represent an instrumental counterbalance. Finally, it concludes that the Design represents a useful tool contributing in the development of strategic contents and helps the entrepreneur for guiding productive processes.

Keywords: design, creative process, value added public policy.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTRODUCCIÓN

Ecuador busca redefinir estrategias en un intento por favorecer el crecimiento sostenible de su economía, al considerar con asidero en la experiencia internacional, que el rol de la exportación de materias primas debe tener una menor preponderancia frente a la producción de productos manufacturados y desarrollo de I+D. Como respuesta al agotamiento de los antiguos modelos primario-exportadores, que por mucho tiempo preponderaron, se ha considerado como vital alcanzar el desarrollo tecnológico, la modernización de la infraestructura y la apertura racional al comercio exterior (Meller, 1998).

Un cambio de rumbo significa alcanzar la redefinición del sector industrial, y la participación de agentes estratégicos como las MYPYME, a través del crecimiento cuantitativo de la producción y el aumento de la tasa de empleo como sucedió en Chile (Larraín et al., 2000). Aunque salvando distancias en cuanto al aspecto ideológico implícito en el *economic management*, esto ha sido entendido por los *policy makers* nacionales, que consideran que el efecto inmediato del crecimiento económico permitirá que la población destine parte de sus ingresos a la compra de productos manufacturados en el país. Lo cual redundará en el florecimiento de un mercado de consumo interno robusto.

En la medida en que el desarrollo de la industria puede venir de la mano con una apertura comercial racional al mercado exterior, se genera un escenario donde la competencia para los agentes proveedores de bienes y servicios en el mercado, se verá reflejada en la aparición de un amplio número de artículos ofertados a precios diferenciados que además requiere alcanzar un mayor grado de confianza en el usuario. Esta mayor confianza en el producto nacional constituye un elemento de trascendencia capaz de compensar, en parte, el prestigio y los precios reducidos que ofrecen marcas foráneas (Eiras & Flores, 2001).

Por lo tanto, los escenarios anteriormente descritos representan un cambio y suponen la necesidad de un complemento estratégico a cargo de la acción gubernamental de promoción a través de nuevas entidades especificas emulando, en lo positivo, el modelo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de la chilena "Sociedad de Fomento Fabril" (SOFOFA). De esta forma, la transformación de la matriz productiva será vista como congruente con el paso hacia la modernidad, lo que permitirá el surgimiento de espacios que plasmen el adelanto tecnológico-industrial como primer signo de innovación. A su vez, la formación de nuevas identidades y tradiciones culturales (Mosterin, 2009) que al amparo del proceso de mercado y un estado más eficiente, pueden facilitar a la MYPYME surgir en un entorno que puede ser catalogado como el más interesante en América del Sur.

A partir del marco establecido, el documento ubica al Diseño en el proceso de innovación de producto en escenarios de participación en el sistema productivo que impactan en la identidad y cultura de los distintos agentes económicos, pero en particular a las MYPYME.

El documento fue dividido en cinco secciones. En la segunda sección se presenta el caso de la MYPYME manufacturera en Ecuador y Chile. A continuación, en la tercera se describe la interrelación entre el Diseño y sus proyecciones en el ámbito de las MYPYME, desde el producto, desde el cliente y desde la empatía y la confianza. Posteriormente, en la cuarta sección a partir del caso ecuatoriano y chilenos se hace una síntesis de las políticas públicas establecida para el impulso de la MYPYME. Finalmente, en la octava sección se presentan las conclusiones del documento.

PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA MIPYME MANUFACTURERA EN ECUADOR Y CHILE

En el ejercicio de la innovación, tanto la MIPYME chilena y ecuatoriana se encuentran aún lejanas de incorporar esta dimensión dentro de sus procesos productivos. Esto es consecuencia de las decisiones del empresario al considerar a la innovación como un proceso de transformación altamente riesgoso, al entender el riesgo en términos de costo, materia prima, tiempo, entre otros, por lo que hablar de innovación en la MIPYME es un tema que genera inseguridad. Además, representa un problema para la MIPYME y tiene como consecuencia visible la disminución de ventas y la reducción del aporte al PIB para el país. En ambos países el objetivo de introducir innovación se da porque se ha hecho visible que sus MIPYME todavía no gestionan en menor o mayor medida diferentes tipos de innovación en la empresa,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Esto se da por distintos factores entre ellos, desde una mirada retrospectiva de la MIPYME de ambos países se puede establecer que estas empezaron como empresas artesanales desde su técnica hasta su proceso, al evolucionar lejos del uso de tecnología como recurso auxiliar y como resultante el rezago en materia de cambios de innovación en la comunicación. Al comprender esta premisa, los cambios acelerados que se dan en el entorno, transmiten información útil para mantenerse al día en tema de tendencias, lo cual, permite entender la anatomía de las MIPYME chilena y ecuatoriana, en donde el empresario se encarga de diversas actividades de gestión y de operatividad de la empresa lo cual complejiza la codificación de la información que recibe del entorno en favor del producto, al generar objetos carecientes de valor en innovación y significado para la empresa que actualmente se han hecho más evidentes.

Al quedar establecido que tanto la MIPYME chilena como ecuatoriana tienen poca disposición a generar o a hacer innovación de productos y que apuestan en una primera instancia por ganar más dinero en un mercado que consideran cautivos se deriva que la generación de nuevos sólo procede cuando un cliente lo solicita. Este tipo de escenarios pueden ser abordados a través de la utilización del Diseño como instrumento de cambio. Esto es así, si se considera las múltiples posturas que estudian el abordaje estratégico del diseño que concluyen que parte de generar innovación es empezar por la educación empresarial, por lo que se proponen metodologías instaurándose en universidades y empresas, entre ellas, Design Thinking, Design Council, Design Service, Desing Doing, Etnografía, Coolhunting.

Con esta nueva corriente de educación en los últimos 5 años en el caso de Chile poco a poco las MIPYME han adoptado distintas formas de introducir el diseño e innovación para validarlo en una empresa con financiamientos, concursos, leyes por ejemplo Ley de Creación de Empresas en un Día, Ley de Reemprendimiento, Capital Abeja, Semana de la MIPYME, Día de la CompraMIPYME, Sernac Financiero, Ley I+D. Con este panorama, los conocimientos se difunden con rapidez y se genera nuevas competencias por capital intelectual, dado que fomentar la innovación y el diseño es un proceso de largo plazo para visibilizar resultados, requiere también de una mirada global, compromiso y un objetivo común. Para introducir cambios innovadores en el producto, es necesaria la aplicación de nuevos conocimientos desarrollados dentro de la empresa.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En el momento en que este proceso se instaura dentro de la empresa, significa que se logra poner en valor al producto, que hasta hoy ha sido únicamente una visión limitada referida a su valor de uso y de cambio. Además, se genera una nueva dinámica que amplía la cultura del empresario en el manejo de nuevos conceptos, lo que genera que el producto tenga un nuevo significado tanto para la empresa como para el consumidor.

Lo anterior cobra mayor relevancia si se considera que en Chile, la Séptima Encuesta de Innovación realizada por el Ministerio de Economía muestra que sólo el Diseño tiene un retorno del 100% de la inversión sobre la empresa a pesar de su baja participación. Este porcentaje indica que el Diseño puede ser un activo importante para una empresa que desea aumentar su margen de rentabilidad.

Por lo tanto, a partir de la experiencia chilena se puede colegir que introducir Diseño en las MIPYME ecuatorianas constituirá una nueva estrategia para impulsar la innovación y elevar su competitividad a nivel nacional e internacional.

DISEÑO Y SUS PROYECCIONES

Proyecciones desde la MYPYME

La MYPYME ha devenido según su tamaño basada en diversos parámetros de desarrollo y crecimiento, entre estos: número de trabajadores, inversión en activos fijos, nivel de ventas, o una combinación de estas variables, todos estos desde una mirada comercial (Álvarez & Crespi, La Importancia Relativa de las Pequeñas y Medianas Empresas: Un Análisis de sus Determinantes en la Industria Manufacturera, 2001).

Desde el punto de vista teórico de esta obra, se considera a la MIPYME por tener otros atributos identitarios que la reconocen como actor importante dentro de la cadena productiva, y que actúan en favor del desarrollo sostenible del modelo como: la capacidad de reinvención, adaptabilidad, respuesta inmediata a cambios, apertura a la innovación, competitividad, entre otros (Álvarez & Vergara, Sobrevivencia de las MIPYMES en Chile, 2007).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Dentro del contexto práctico, la MIPYME manufacturera como sector y actor, maneja procesos de gestión y de producción visibilizándose en productos tangibles como símbolo resultante del sistema.

Tanto en lo teórico como en lo práctico, las empresas ubicadas en Ecuador y Chile, cuentan con similitudes y características específicas relevantes para el sistema como:

- Se formaron por necesidades económicas y familiares.
- Su inicio estuvo alejado de la tecnología.
- Respondieron a necesidades en ese entonces fuerte en el entorno productivo.
- Empezaron como empresas artesanales con técnicas que aún conservan.
- Sus procesos de producción manufacturera se han mantenido iguales a lo largo de los años.
- Su crecimiento ha sido lento en términos de diversificación de la producción.

Las diferencias entre empresarios, se circunscriben en este documento como estrategias que personalizan la institucionalización de procesos innovativos a cada realidad.

Empresario Ecuatoriano	**Empresario Chileno**
Permanece en su zona de confort.	Busca reinventarse a expensas de su mercado.
Alcanza estabilidad cuando tiene una cartera de clientes segura.	Intenta mantenerse en constante cambio con miras a buscar mejores oportunidades.
Incorpora innovaciones duras a largo plazo.	Incorpora innovaciones duras a corto plazo.

Proyecciones desde el Producto

Un objeto, según Rampino (2011), tiene un alto contenido estético como resultado de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

un proceso establecido de contenidos puramente tecnológicos, que se atribuyen a su forma y estética al crear productos con nuevos criterios de uso. Para tal efecto, un producto posee significado que configura el valor, el cual determina un precio (Mollenhauer & Hormazabal, 2012).

La MIPYME manufacturera entrega un producto como resultado artesanal de un proceso de manufactura y en ella se describen dos tipos de productos, la venta en grandes volúmenes por su costo bajo de producción para lograr estabilidad económica (*commodities*), y la venta de pocas cantidades para clientes que valoran la calidad sobre el precio; en esta categoría se consideran los productos exclusivos.

Proyecciones desde el Cliente

El pilar fundamental de la MIPYME frente a decisiones tomadas dentro de la empresa es el cliente, y es quien configura como parte del sistema productivo.

Parte del aporte investigativo de la obra, identificó que el cliente se encuentra inmerso en 3 etapas importantes del proceso de creación de un producto:

- La primera etapa, en el acuerdo de producción en el que el empresario prioriza las necesidades y condicionantes del cliente para establecer una orden
- La segunda, se da por la aprobación del primer prototipo, donde se mide a través del objeto el nivel de satisfacción del cliente con la resultante de la primera etapa.
- La tercera etapa, en el momento de entregar el producto final.

Esta última, es quizás la etapa más importante de todo el proceso para el empresario, debido a que éste muestra interés en conservar al cliente, y por lo tanto hace personal el proceso de entrega del producto para medir el nivel de satisfacción por parte del cliente con la empresa y el producto, y así consolidar de este modo la identidad de la empresa.

Proyecciones desde la Empatía y la Confianza

El proceso de manufactura de un producto está dado por dos actores, el empresario y el cliente, quienes interactúan de manera simultánea para establecer decisiones de carácter comercial que conducen todo el proceso de creación de un producto.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Los actores generan un diálogo en el que cada uno busca posicionar sus intereses con el fin de maximizar ganancias. El punto de equilibrio entre dichos beneficios genera empatía en ambas partes, además de crear vínculos o lazos de confianza que hacen más productivo cualquier acuerdo. La confianza se establece por el compromiso acordado durante todo el proceso de producción de un objeto, lo que converge en la satisfacción de los actores al generar fidelidad a través de los años y convirtiéndose en atributos perceptibles de la empresa, gracias a lo cual ha mantenido a flote su actividad productiva por muchos años.

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL IMPULSO DE LA MYPYME: CHILE Y ECUADOR

El caso ecuatoriano

La economía ecuatoriana, se encuentra ampliamente matizada por las MIPYME dentro del aparato productivo. Su aporte al empleo y al PIB constituyen la principal razón para que el Estado a través de sus distintos organismos, genere acciones de gobernanza (reglas de juego o instituciones y mecanismos de cumplimiento) dirigidas al impulso del sector. Algunas acciones y momentos claves que favorecieron a las MIPYME ecuatorianas, antes y después del 2007 fueron:

- 1994 el Estado a través de la Corporación Financiera Nacional (CFN) emprende la entrega de créditos que promuevan el crecimiento y desarrollo de sectores productivos específicos como las MIPYME (Jácome y King, 2010).
- 1998 se adopta una estrategia de apoyo directo a las MIPYME, medida con la que buscó impulsar su desarrollo. Los resultados de esta medida fueron observados en los primeros años de la década de los noventa, cuando la economía ecuatoriana mostró una ligera recuperación.
- 1999, año en el que el Ecuador enfrentó la más grave crisis financiera de su historia. Este escenario llevó a que muchas personas encontraran en el autoempleo y el mercado informal una alternativa de subsistencia.
- 2000 se comienzan a ver los frutos de los emprendimientos emergentes que surgieron a raíz de la crisis del 99 (Ordóñez, 2014).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

A partir del 2007 en Ecuador se establece un nuevo gobierno que instaura cambios estructurales a nivel jurídico-económico con incidencia directa en el aparato productivo del país. Estos cambios se ven traducidos en la búsqueda por el cambio de la matriz productiva. A través de este se busca efectuar una "transformación en el patrón de especialización productiva de la economía que le permita al Ecuador generar mayor valor agregado a su producción en el marco de la construcción de una sociedad del conocimiento" (Senplades, 2012). El propósito de este planteamiento se centró en el establecimiento de un modelo que facilite la sustitución de escenarios de generación de riqueza excluyentes y basados en la explotación de recursos naturales. La propuesta implicó el establecimiento de reglas de juego jurídico-económico que intentaron anteponer un modelo democrático, incluyente y fundamentado en el conocimiento y las capacidades de "las y los" ecuatorianos. Un proceso de este tipo, además de propender a un cambio en el patrón de producción y exportación de bienes primarios y extractivistas, hacia la diversificación y mayor valor agregado en la producción, a través de la transformación de cuatro ejes principales, buscó también la reducción del riesgo que implicaba la volatilidad de los precios internacionales de las materias primas o *commodities*. Cabe mencionar que este proceso requirió que tanto los organismos del Estado como las de la sociedad civil, coordinen y concentren todos sus esfuerzos en el mismo objetivo común ya que de esta forma se puede propender a alcanzar mejores resultados

Dentro de este escenario, que buscó la transformación de un proceso productivo primario, se intentó establecer desde los distintos organismos estatales, políticas públicas que configurasen la base sobre la cual edificar dicho proceso de transición, donde las MYPYME constituyese una parte importante del pulmón económico del país. A continuación, se detallan las políticas públicas más importantes, algunas directas y otras indirectas dirigidas a impulsar el desarrollo de las MYPYME ecuatoriana.

Estas políticas públicas, adoptadas con el propósito de mejorar las condiciones de desarrollo de la MYPYME, requieren para ser más efectivas y eficientes, no solo tener una intencionalidad sino el planteamientos de acciones concretas, efectuadas por funcionarios públicos conocedores de los procesos y un sistema de gobernanza más robusto donde la coordinación institucional (Méndez, 2013) y el proceso de retroalimentación entre reglas de juego y sus sistema de cumplimiento contribuya con el establecimiento de lineamientos claros y efectivos. Es en este ámbito donde el Diseño

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cumple un rol primordial como instrumento que permitirá informar y por consiguiente facilitar la gestión de cambio e introducir mayor competitividad en la matriz institucional ecuatoriana.

El caso chileno

En Chile, hacia el siglo XIX con la Globalización surgieron propuestas para modificar la política económica de apertura total a los mercados extranjeros como la ALC (Acuerdos de Libre Comercio) y el TLC (Tratados de Libre Comercio), dichas medidas lograron estabilizar paulatinamente el crecimiento productivo – económico, pero no respondía a una proyección estable futura de intercambio y exportación, al generar controversia e incertidumbre a nivel local.

Actualmente el tema del Libre Comercio es una condicionante que atañe a la mayoría de las MIPYMES que han mantenido un posicionamiento en el sector, al originar que la competencia por precio sea cada vez más intensa dada con propuestas de producto proveniente del extranjero especialmente de la China. Frente a esta realidad, políticas frente a protección y fomento productivo se han mantenido ausentes y han generado que las MIPYMES batallen por mantenerse en un nivel aparentemente estable frente a su competencia. Tendencias hacia nuevos paradigmas que visibilicen la promesa de la pequeña empresa están ligadas a exigencias sociales, como fue en los años 90´s en el que la calidad se asocia al producto y es el reflejo tangible de una industria sólida y productiva al originar fidelización de clientes.

Aparecen entonces entidades como CORFO que brindaron facilidades de certificación hacia la gestión de calidad como las ISO 9001 y así a afianzar el sector. La estabilidad económica y empresarial que generó dicha fidelización es lo que las MIPYMES tratan de mantener como resultado de una simbiosis cultural que les ha permitido demostrar por muchos años la trascendencia de la misión de la empresa, pero, visibilizar calidad es cada vez más difícil en el sector productivo manufacturero, por ello las MIPYMES han hecho un esfuerzo económico por salir del país y buscar nuevas tendencias y nuevos conocimientos al traer consigo la tecnificación para el mejoramiento de procesos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En respuesta a este nuevo paradigma se han creado redes de fomento para diversos sectores productivos como: Comisión Nacional de Investigación, Científica y Tecnológica (CONYCIT), Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Programas de Fomento de Exportaciones Chilenas (PROCHILE), Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), Asociación de Exportadores Manufactura (ASEXMA), Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), entre otros; que a través de financiamientos y capacitaciones a sectores productivos del país han construido una muestra de buenas prácticas.

El común denominador en la promesa de todas estas sociedades es lograr la productividad y competitividad del sector productivo, donde el solventar necesidades tecnológicas ya no son suficientes para maximizar la competitividad dentro y fuera del país de ahí la necesidad de buscar nuevas tendencias/paradigmas al surgir el auge del diseño e innovación hasta la actualidad.

CONCLUSIONES

El Diseño como herramienta diluye su trascendencia en un contexto social en la medida que no se vincula a elementos como la innovación y la creatividad[1] propias del espíritu empresarial y reflejadas a través de la materialización del producto.

Se dice entonces que, fomentar el Diseño a través de la gestión de la idea es uno de los escenarios que permiten introducir conceptos de innovación en el producto. Además, permite generar una nueva visión de la innovación a partir del desarrollo de contenidos estratégicos, con el fin de facilitar la labor del empresarial y promover la reinvención y adecuación al mercado supeditado por la demanda.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Al comprender esta premisa, los cambios acelerados que se dan en el entorno, transmiten información útil para mantenerse al día en tema de tendencias. Al contextualizar la anatomía de la PYME, el empresario asume diversas actividades de gestión y de operatividad de la empresa. Así mismo, intenta descodificar la información que recibe del entorno en favor del producto y en base a un proceso ensayo y error conexo (Álvarez, 2015) lo que genera objetos carentes de valor en innovación y significado.

A partir de definir formas distintas en las que es posible llegar a un nuevo producto en la MIPYME a través del diseño, se puede descubrir oportunidades de negocio, donde la captura de valor tiene dos posibilidades. La primera posibilidad es innovar el producto de la empresa y la otra posibilidad en los ingresos de instrumentos de subsidio para proyectos derivados a la productividad y el empleo como política pública.

Entonces, para introducir innovación en la MIPYME es necesario entender que este tipo de empresas tanto ecuatorianas como chilenas, buscan maximizar sus niveles de ingresos para aumentar la rentabilidad de su empresa, por lo que se concluye que, el diseño permite disminuir los costos de inversión para la empresa dentro de una propuesta de generación de un nuevo producto. Lo expuesto se convierte en viable siempre que se construyan políticas de impulso a la MIPYME, que actúen sobre las problemáticas más recurrentes vinculadas a la agregación de valor en la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, J. (2012). Gestión del Diseño en el Sector Manufacturas de Madera de Chile. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Álvarez, R., & Crespi, G. (diciembre de 2001). La Importancia Relativa de las Pequeñas y Medianas Empresas: Un Análisis de sus Determinantes en la Industria Manufacturera. Obtenido de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-68212001011500005

Álvarez, R., & Vergara, S. (2007). Sobrevivencia de las MIPYMES en Chile. Santiago de Chile.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Álvarez, R., Álvaro, G., & Pablo, G. (2008). Shoks de Energía y Productividad en la Industria Manufacturera Chilena. Santiago de Chile: Banco Central de Chile.

Arenas, N. (1997). Globalización e Identidad Latinoamericana. Nueva Sociedad Nro 147, 120-131.

Ariza, R., & Ramírez, R. (2007). Herramientas para mejorar la Gestión del Diseño en MiPyMEs. Buenos Aires: INTI - Programa de Diseño.

Becerra, P., & Cervini, A. (2005). En torno al Producto: Diseño Estratégico e Innovación MiPyME en la ciudad de Buenos Aires. Buenos Aires: Centro Metropolitano de Diseño.

Benavente, J., Crespi, G., Katz, J., & Stumpo, G. (1997). Nuevos Problemas y Oportunidades para el Desarrollo Industrial de América Latina. Desarrollo productivo N°31 - ONU, Santiago de Chile.

BÍO BÍO, U. (2014). Construyendo Escenarios para el Diseño. Santiago de Chile: Universidad del BÍO - BÍO.

BÍO BÍO, U. (2014). El Diagnóstico de las MiPyMEs en un Contexto Productivo: Una Mirada hacia la Innovación. Santiago de Chile: Universidad del BÍO - BÍO.

BÍO BÍO, U. (2014). Gestión del Diseño e Innovación para la Competitividad. Santiago de Chile: Universidad del BÍO - BÍO.

BÍO BÍO, U. (2014). La Orientación Emprendedora de las Empresas y su Efecto en la Competitividad. Santiago de Chile: Universidad del BÍO BÍO.

BÍO BÍO, U. (2014). Una Mirada de la Innovación, Desarrollo, Gestión y 88

Herramientas. Santiago de Chile: Universidad del BÍO - BÍO.

Bitran, E., & González, C. (2010). Productividad Total de Factores, Crecimiento e Innovación. Santiago de Chile: Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad.

Borja de Mozota, B. (2003). Design Management. New York: Allworth Press.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Carmagnani, M. (1998). Desarrollo Industrial y Subdesarrollo Económico: El Caso Chileno (1860 - 1920). Santiago de Chile: DIBAM.

Cervini, A., & Kayser, J. (2004). Identidad Estratégica: Alternativas Locales en Mercados Globales. Buenos Aires: Centro Metropolitano de Diseño.

Chile, C. d. (2010). Primera Encuesta Longitudinal de Empresas. Santiago de Chile.

Chile, G. d. (2013). Análisis del Estado de Innovación en Chile y de los Desafíos para ser una Economía del Conocimiento. Santiago de Chile: Imagina Chile.

Chile, M. d. (2011). Programas de Fomento de CORFO. Santiago de Chile: Institución Evaluadora RIMISP.

Chilena, M. (2013). Inicios de la Industria en Chile (1860 - 1930): Paradigma Industrializador. Obtenido de http:// www.memoriachilena.cl/602/w3-article-94625.html

CNCA, C. N. (2014). Mapeo de Industrias Creativas en Chile. Santiago de Chile: Miguel Viejo CNCA.

Cross. (2001). Métodos de Diseño: Estrategias para el Diseño de Productos. México D.F.: Limusa, S.A.

De Ramón, A. (1988). Historia del Sector Industrial en Chile. Amb.yDes.V ol4,29-44.

Díaz, Á. (25 de 10 de 2013). Centro de Investigación Periodística. Obtenido de Urgencia de una Política Industrial para Chile: http://ciperchile.cl/2013/10/25/la-urgencia-de-una-política-industrial-para-chile/.

DUOC, I. (12 de enero de 2011). Diseño Concurrente aplicado al desarrollo y manufactura de ayudas técnicas: Factor para incrementar la competitividad y capacidad exportadoras de las MIPYMES. Obtenido de http://www.duoc.cl/ proyecto-diseno/16.pdf

Economía, M. d. (2012). Política de Innovación 2010-2014. Santiago de Chile. 89

Eyzaguirre, B. (1999). El Surgimiento del Paradigma Industrializador en Chile (1875 -

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

1900). Santiago de Chile: DI- BAM.

Finizio, G. (2002). Design & Management. Gestire l'idea . Milano: Skira.

Gil, V. (2009). Coolhunting. Barcelona: Urano, S.A.

Gómez, Y. (s.f.). Modelo CULTIVAR: Una mirada al Diseño en las MiPyMEs. Pereira.

Guber, R. (20011). La Etnografía: Método, Campo y Reflexividad. Bogotá: Editorial Norma.

Harris, M. (2004). Antropología Cultural. Alianza.

Hormazabal, J. (2002). Aspectos Teóricos de la Gestión de Identidad. En B. Moingeon, & S. Guillaume, Corporate and Organizational Identities. Santiago de Chile: Roudtlege.

Jácome, H., King, K. (2013). Estudios industriales de la micro, pequeña y mediana empresa. *FLACSO Ecuador*. Quito. Disponible en http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/ESTUDIOS_INDUSTRIALES_MIPYMES .pdf. consultado el 3 de febrero de 2016

Industrial, I. N. (2012). Guía de Buenas Prácticas de Diseño. Buenos Aires: Centro INTI - Diseño Industrial.

INTEC, D. e. (2001). Aplicación del Diseño Concurrente en la MiPyME Chilena. Santiago de Chile: Centro de Diseño y Desarrollo Integrado DuocUC.

INTI, I. N. (2009). Proceso de Diseño: Fases para el Desarrollo de Productos. Buenos Aires: Programa de Diseño del INTI.

Iváñez, J. M. (2000). La Gestión del Diseño en la Empresa. España: MacGraw - Hill de Management.

Juez, F. M. (2002). Contribuciones para una Antropología del Diseño. Barcelona: Gedisa.

Julier, G. (2010). La Cultura del Diseño. Barcelona: Gustavo Gili Diseño.

Kotler, P., & Lane, K. (2006). Dirección de Marketing. Madrid: Pearson.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (2015). Disponible en http://www.seguridad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/ley_organica_de_transparencia_y_acceso_a_la_informacion_publica.pdf

Marro, A. (2005). Introducción a la MIPYME. 9. Obtenido de https://www.google.cl/search?newwindow=1&q=tesis+Marro+A+Las+microMiPyME+en+ciertos+casos%2C+pueden+coexistir+con+grandes+empresas+produciendo+productos+similares%2C+cuando+se+trata+de+explotar+nichos+de+demanda+que+valoran+la+diferenciaci%C3%B3n+de+product

Martin, B., & Hanington, B. (2012). Universal Methods of Desing. Estados Unidos: Rockport Publishers.

Méndez, R. (2013). An introduction to institutional coordination as an alternate model for neo-institutional economic analysis. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política.* 10(2), 151 - 197.

MINECOM. (2012). Política de Innovación 2010-2014: Oportunidades para emprender e innovar en Chile. Santiago.

Mollenhauer, K., & Hormazabal, J. (2011). Metodología para Innovación y Emprendimientos Design_Driven. Santiago de Chile.

Mollenhauer, K., & Hormazabal, J. (2012). Clusters Innovativos en un Territorio. Diseño.

Mollenhauer, K., & Hormazabal, J. (2012). Meso, Sistema de Apoyo a la Creación de Valor en la Empresa. Diseño.

Ordóñez, D. (2014). Pymes ecuatorianas: comercio exterior y fortalecimiento de mercados internacionales. *Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Económicas.* Guayaquil.

Ottenberger, A. (2000). El estudio de casos en la investigación social. Santiago de Chile: Universidad Técnica Metropolitana.

PLAN ESTRATEGICO INSTITUCIONAL "=!!-2013. Disponible en http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/Plan_Estratégico_2013.pdf

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Rampino, L. (2011). The Innovation Piramid: A Categorization of the Innovation Phenomenon in the Product-Design Field. International Journal of Design Vol. 5 Nro 1.

Raymond, M. (2010). Tendencias. Londres: Laurence King Publishing Ltd.

Roth, A. (2015). *Políticas Públicas. Formulación, implementación y evaluación*. Bogotá: Ediciones Aurora.

SENPLADES. (2012). Transformación de la Matriz Productiva; Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano. Quito. Disponible en http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf. Consultado el 04 de noviembre de 2016.

Shunk, D. (1992). Integrated Process Desing and Development. Illinois: Business One Irvin.

Stickdorn, M., & Schneider, J. (2011). This is Service Desing Thinking. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Strathem, M., Bhabha, H., Grossberg, L., Rose, N., & Du Gay, P. (1996). Cuestiones de Identidad Cultural. En S. Hall, & P. Du Gay, Cuestiones de Identidad Cultural (págs. 83 - 278). Buenos Aires: Amorrortu.

Thevenet, M. (1992). Probidad en Chile. Obtenido de http://www.probidadenchile.cl/ver_articulo. php?art=113&cat=2

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2004). Diseño y Desarrollo de Productos. México D.F.: McGraw - Hill Interamericana.

Urzúa, O. (2011). Panorama de la Industria Nacional Chilena. Santiago de Chile: No ha sido Editado.

Vásquez Barquero, A. (1993). Política Económica Local. Madrid: Pirámide.

Verganti, R. (2009). Design Driven Innovation. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Publishing Corporation.

Viladás, X. (2010). El Diseño a su Servicio. Barcelona: Index Book S.L.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Waissbuth, M. (1986). Elementos para una Estrategia de Desarrollo Tecnológico y Productivo en Chile. Santiago de Chile: Centro de Estudios del Desarrollo.

Weinstein, J. (1984). La Industria en una Estrategia de Desarrollo para Chile. Santiago de Chile: Centro de Estudios del Desarrollo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ANÁLISIS DE DATA MINING PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA UNIDAD DE NIVELACIÓN Y ADMISIÓN A NIVEL UNIVERSITARIO

María Isabel Uvidia Fassler[1] y Andrés Santiago Cisneros Barahona[2]

[1] Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. muvidia@unach.edu.ec

[2] Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. ascisneros@unach.edu.ec

RESUMEN

En las instituciones de educación superior actualmente se está desarrollando gran cantidad de datos que no son validados y analizados, convirtiéndose en una debilidad al nivel estratégico al no permitir la toma de decisiones. De acuerdo a la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) en su Artículo 81, el ingreso a las instituciones de educación superior públicas está regulado a través del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA), la Unidad de Nivelación y Admisión (UNAE) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), en estricto cumplimiento a la normativa vigente a la fecha, adoptó las políticas dictadas; lo que generó a partir del 2012, muchos datos almacenados en diferentes archivos planos (Excel). Mediante la aplicación de Data Mining o minería de datos (DM) en Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) se pudieron analizar algoritmos de Predicción de Clasificación (Árboles de decisión y Redes neuronales) y Regresión (Regresión lineal y Optimización de Secuencia Mínima) permitiendo conocer la realidad de los procesos académicos de admisión de la universidad. La selección de los algoritmos de DM se los realizó al analizar los parámetros estadísticos, es decir, los porcentajes de confiabilidad o acierto, siendo los más confiables: Redes Bayesianas y Optimización de Secuencia Mínima. El conocimiento generado permitió conocer la cantidad de estudiantes por áreas de las carreras, género y periodo académico, además la proyección de estudiantes que ingresarán a la ESPOCH en los próximos años, con la finalidad de poder implementar aulas, laboratorios y estrategias académicas de postución.

Palabras Clave

Data Mining, WEKA, toma de decisiones, educación superior.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Nowadays, universities are generated data, what are not validated and analized. It is a difficult in strategic level because it is not possible to make decisions. Education Law in the 81 article, which one say that the entering to public universities is regulated by the Standard Admission National System (SNNA - SENESCYT), and UNAE in the ESPOCH executed the law. For this reason, data was generated since 2012 and DM with Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA) allowed the posibilitity to analize prediction algorithms: Classification (Decision Trees and Neuronal Networks) and Regression (Lineal Regression and Sequential Minimal Optimization). They provided the reality and generated knowledge about postulation tendencies by area, gender and years until to know predictions. Finally, this confidence information solves problems and helps to make academic decisions about classrooms, laboratories and postulation strategies.

INTRODUCCIÓN

Los datos almacenados son un tesoro para las organizaciones, es en donde se guardan las interacciones pasadas con los clientes, la contabilidad de sus procesos internos, además representan la memoria de la organización. Pero con tener memoria no es suficiente, hay que pasar a la acción inteligente sobre los datos para extraer la información que almacenan, este es el objetivo de Data Mining (DM) (Aluja, 2001).

DM es el núcleo del proceso de Descubrimiento de Conocimiento en Base de datos (Knowledge Discovery in Data Bases, KDD) que permitirá identificar patrones válidos, útiles y comprensibles, además estructuras que conviertan los datos en información útil para alcanzar un trabajo organizado y permitir la implementación de acciones pertinentes (Juan, Moine, Gordillo, Ana, & Haedo, 2011). Dentro de KDD hay dos objetivos principales en DM: la predicción y la descripción. La predicción tiene técnicas probadas, es decir, existe la supervisión de DM; mientras que descriptiva de DM incluye los aspectos sin supervisión, técnicas no probadas y validadas (Bernabeu, 2010). También, DM se define como aquel proceso que consiste en extraer conocimiento útil y comprensible, previamente desconocido, desde grandes cantidades de datos almacenados en distintos formatos. En ese sentido, la tarea fundamental de DM es encontrar modelos inteligibles a partir de los datos recogidos (Hernández, Ferrari, & Ramírez, 2004).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Así el valor real de los datos reside en la información que se puede extraer de ellos, información que ayude a tomar decisiones o mejorar nuestra comprensión de los fenómenos que nos rodean. Hoy, más que nunca, los métodos analíticos avanzados son el arma secreta de muchos negocios exitosos. (Asencios, 2004). Por tal razón en este trabajo de investigación, se realizó la selección de algoritmos de DM, que permitieron generar conocimiento en la UNAE – ESPOCH.

DESARROLLO

Data Mining

"DM se refiere al acto de extraer patrones o modelos a partir de los datos" (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996). DM implica un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias que son observadas al examinar grandes cantidades de información (Hernández et al., 2004). Además, mediante este proceso se genera un modelo útil para la predicción. Dicho modelo se construye teniendo como fundamento los datos que se encuentran en una base de datos, a los cuales se le ha aplicado algún algoritmo justamente con el fin de plantear un modelo (L. González, 2005).

En conclusión se podría decir que DM es un proceso que integra los datos de diferentes fuentes para, posteriormente, extraer un importante conocimiento, es decir, identificar información trascendente, valiosa y útil, a partir de lo cual las instituciones van a poder tomar alguna significativa decisión (Daza Vergaray, 2016).

Ahora bien, al vincular las ideas de datos y extracción, DM se ha convertido en una opción más popular. (Han & Kamber, 2006). Los tipos de modelo estándar en la DM incluyen la regresión (regresión normal, para la predicción, la regresión logística para la clasificación), redes neuronales, y los árboles de decisión, siendo estas técnicas las más conocidas (Olson & Delen, 2008).

De acuerdo a Maimon y Rokach (2010), la clasificación de DM se muestra en la figura 1.

Implementar DM permite analizar factores de influencia en determinados procesos, predecir o estimar variables o comportamientos futuros, segmentar o agrupar ítems similares, además de obtener secuencias de eventos que provocan comportamientos específicos, siendo su principal ventaja inferir en comportamientos, modelos, relaciones y estimaciones de los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

datos, para poder desarrollar predicciones sobre los mismos, sin la necesidad de contar con patrones o reglas preestablecidas, permitiendo tomar decisiones proactivas y basadas en un conocimiento acabado de la información. Es muy importante tener en cuenta que en las herramientas OLAP (On Line Analytic Processing) y en los reportes y consultas, el análisis parte de una pregunta o hipótesis generada por los usuarios, en cambio DM permite generar estas hipótesis (Bernabeu, 2010).

Clasificación de algoritmos de DM

Árboles de Decisión

Son estructuras de forma de árbol que representan conjuntos de decisiones. Estas decisiones generan reglas para la clasificación de un conjunto de datos, las cuales explican el comportamiento de una variable con relación a otras, y pueden traducirse fácilmente en reglas de negocio. Son utilizados con finalidad predictiva y de clasificación. Por ejemplo, los árboles de decisión pueden emplearse para optimizar respuestas de campañas, identificar clientes potenciales y realizar evaluación de riesgos (Bernabeu, 2010).

Redes bayesianas

Según Aluja (2001), consiste en representar todos los posibles sucesos en los que se está interesado mediante un grafo de probabilidades condicionales de transición entre sucesos. Puede codificarse a partir del conocimiento de un experto o puede ser inferido a partir de los datos. Permite establecer relaciones causales y efectuar predicciones (Aluja, 2001).

Regresión Lineal

Técnica estadística para determinar la relación entre variables. Permite predecir a partir de un muestreo de datos aleatorio. Se adapta a una amplia variedad de situaciones. La regresión ajustada con el error cuadrático medio más bajo se elige como el modelo final (C. B. González & García, 2010).

Al aplicar el análisis de funciones de regresión lineal, automáticamente se genera un modelo de regresión lineal de predicción. La precisión del modelo generado depende en gran manera de la cantidad de datos que se manejen, así, la exactitud de la predicción es directamente proporcional al número de datos disponibles (Lewandowski, 2015).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Optimización de Secuencia Mínima (SMOreg)

Es el algoritmo de optimización de secuencia mínima desarrollado por John C. Esta implementación sustituye todos los valores que faltan y transforma atributos nominales en otros binarios. También normaliza todos los atributos por defecto (los coeficientes a la salida están basados en los datos normalizados, no en los originales) (C. B. González & García, 2010).

Conocimiento

El conocimiento es la información organizada, interiorizada por uno, integrada con todo lo que se conoce, desde la experiencia, el estudio o la intuición y por lo tanto es útil para guiar la vida y el trabajo, además el conocimiento son las creencias cognitivas, confirmadas, experimentadas y contextuadas del conocedor sobre el objeto a conocer, las cuales estarán condicionadas por el entorno, y serán potenciadas y sistematizadas por las capacidades de dicho conocedor, las que establecen las bases para la acción objetiva y la generación de valor (Alzate Molina Carlos, 2012).

Acorde a estas definiciones, el conocimiento con una base en la experiencia, el entorno e información permite que sea el apoyo a la toma de decisiones, además es el elemento más importante que una vez adquirido permite repotencializar, planificar y generar acciones de perfeccionamiento del área donde se aplique. Lo transcendental del conocimiento es que este sea real, es decir, obtenido de fuentes válidas y consistentes que aseguren un conocimiento adecuado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Métodos

La metodología utilizada para la investigación fue descriptiva. Se recopiló los datos de los estudiantes que ingresaron a la ESPOCH, específicamente a la UNAE desde el año 2012. Los datos con los que se trabajó son los datos del proceso de ingreso o admisión de los estudiantes, que describen el área del conocimiento de las carreras de la universidad, además, género y periodos académicos de ingreso de los estudiantes. Estos datos se encontraban almacenados en aproximadamente 1270 arhivos planos independientes (Archivos Excel), de los cuales se generó una base de datos corporativa o Data Warehouse (DW) con información que pasó por procesos de limpieza de datos y técnicas de integración para asegurar la consistencia y confiabilidad en los patrones DM.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El diseño del trabajo de investigación y desarrollo fue del tipo cuasiexperimental. Se seleccionaron los algoritmos de DM, que permiten realizar análisis en base a los datos históricos, permitiéndole a la UNAE la posibilidad de tomar decisones en el área académica, mediante los porcentajes de confiabilidad de los algoritmos DM, que garantizan el acierto en la generación de conocimiento y en sus predicciones.

Materiales y herramientas

Para el desarrollo del proceso de DM se utilizó como fuente de información un DW alojado en el sistema de gestión de base de datos, PostgreSQL 9.3[1], de tamaño personal, es decir de menos de 1GB. Los datos académicos están contenidos en 9 tablas de dimensión y 3 tablas de hecho, que constituyen un DW con esquema de constelación. Para el descubrimiento de los patrones DM, se utilizó la herramienta WEKA Developer 3.7.13 [2].

RESULTADOS

El análisis de algoritmos de DM se realizó en dos escenarios: el primero, escenario A, considera la realidad de las postulaciones de las áreas de las carreras de los estudiantes que aceptan un cupo en la ESPOCH. Para este escenario A, se aplicaron los algoritmos de clasificación: Árboles de Decisión y Redes Bayesianas. Para el segundo, escenario B, se conocieron las predicciones de la cantidad de estudiantes que serán parte de la institución en los próximos años; mediante la aplicación de algoritmos de regresión: Regresión Lineal y Optimización de Secuencia Mínima. Como se muestra en la figura 2.

Además para el análisis de los patrones obtenidos como resultado de cada uno de los algoritmos, se consideraron los indicadores:

- Instancias correctamente clasificadas
- Kappa: Índice que compara la coincidencia entre varios expertos con el nivel de coincidencia que se pondría dar por casualidad, cuyos resultados del indicador reflejan:
  - +1: total coincidencia
  - Valores de 0: No más coincidencia que la que puede esperarse por casualidad
  - -1: total desacuerdo

[1] http://www.postgresql.org.es/
[2] http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Error absoluto: Diferencia entre los valores obtenidos frente al valor exacto.
- Matriz de Confusión.

ESCENARIO A

Algoritmo: CLASIFICACIÓN

Algoritmos de Clasificación: Árboles de Decisión y Redes Bayesianas

Datos analizados: Estudiantes por año, área de estudio de las carreras y género

Atributos: Anio, Area, Genero

El resultado gráfico de los algoritmo de clasificación se muestran en las figuras 3 y 4.

Análisis de patrones:

En la tabla 1, se puede evidenciar los resultados directos obtenidos en WEKA de la ejecución de los dos algoritmos.

Al realizar la comparación se deduce que:

- La mayor cantidad de instancias correctamente clasificadas del total de 12529 registros, lo realiza el algoritmo de Redes Bayesianas con un total de 8194, que representa el 65,4003%.
- El indice Kappa del algoritmo Redes Bayesianas se acerca más a 1, es decir, con 0,3118 es el que más coincidencia entre variables presenta, siendo este un punto aceptable.
- El error absoluto es de 0.4402 en las Redes Bayesianas, que mientras menor sea este indicador, menor es la diferencia con el promedio exacto, y por lo tanto es un valor admisible.
- Las diagonales de la Matriz de Confusión de las Redes Beyesianas y Árboles de Decisión, tienen casi el mismo equilibrio, por lo que en ambos casos son valores aceptables.

Resultado 1: El algoritmo de Clasificación – Redes Bayesianas, es el que mejor se acopla al manejo de información de la UNAE - ESPOCH, aunque exista una pequeña diferencia con el algoritmo de Árboles de Decisión.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ESCENARIO B

Algoritmo: REGRESIÓN

Algoritmos de Regresión: Regresión Lineal y Optimización de Secuencia Mínima

Datos analizados: Estudiantes por año

Atributos: Anio, Estudiantes

El resultado gráfico de los algoritmo de clasificación se muestran en las figuras 5 y 6.

Análisis de patrones:

En la tabla 2, se puede evidenciar los resultados directos obtenidos de la ejecución de los dos algoritmos.

Al realizar el análisis entre los dos algoritmos de regresión, es evidente notar que la optimización de secuencia mínima presenta la proyección de datos con un gran crecimiento en los próximos años; mientras que, los resultados del algoritmo de regresión lineal mantienen una constante.

Resultado 2: Al ser algoritmos utilizados para la predicción, y mostrar un 87,952% de confiabilidad, el algoritmo de Optimización de Secuencia Mínima, es el algoritmo que se puede tomar como referencia para el crecimiento de la cantidad de estudiantes en la ESPOCH, para los siguientes 3 años. Siendo una predicción aceptable.

Conocimientos descubiertos:

En base a los algoritmos aplicados, se puede conocer que:

- La mayor cantidad de estudiantes de la ESPOCH en los años 2012, 2013, 2014 y 2015, están en el área de Ingeniería, donde de los 5303 estudiantes, 1549 fueron del género femenino.
- En el área de Servicios, en el año 2014 existió mayor cantidad de estudiantes, siendo 155 mujeres de los 323 estudiantes.
- El área Comercial en los últimos cuatro años ha generado el segundo lugar con mayor cantidad de estudiantes, siendo 2298, con tan sólo 839 hombres.
- En el área de Artes la mayoría de los estudiantes son hombres.
- El área con el tercer lugar de cantidad de estudiantes es Agricultura con un total de 1846, donde tan sólo hubo 868 hombres.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- La cantidad de estudiantes hombres en el universo global de estudiantes representa un 53%, siendo mayor, pero que muestra también que la diferencia entre estos dos géneros casi se está equiparando.
- El año en donde existió mayor cantidad de estudiantes mujeres fue el 2015.
- El área con mayor cantidad de estudiantes hombres y mujeres es el área de Ingeniería, mientras que el segundo lugar con mayor cantidad de estudiantes mujeres es el área Comercial y para los estudiantes hombres el área de Agricultura.
- La ESPOCH se proyecta a tener mayor cantidad de estudiantes en los próximos 3 años. Considerándose para el 2018, 7576 estudiantes.

DISCUSIÓN

Al aplicar los algoritmos de DM, se puede demostrar que se solucionó la falta de información de la UNAE. Mediante entrevistas a los coordinadores General, Académico y Administrativo, que son el personal del nivel estratégico que utiliza la información y que toman decisiones, determinaron que:

- El poseer información consistente de los procesos académicos de Nivelación permite tomar decisiones y plantear estrategias para la mejora del rendimiento de los estudiantes.
- El conocer información directa de los estudiantes, como los lugares de donde provienen, género y discapacidades, permite conocer de mejor forma la realidad institucional, creando programas de bienestar y vinculación que mejore la calidad de vida del estudiante durante sus años de estudio en la ESPOCH.
- Conocer la tendencia al momento de la selección de las áreas de las carreras de la institución, permite potenciar a las más escogidas y buscar estrategias para incrementar la postulación en las otras.

Mediante estas entrevistas se pudo demostrar que se generó conocimiento para la toma de decisiones mediante información apropiada, correcta y consistente.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONCLUSIONES

- El proyecto de investigación y desarrollo, permitió realizar un refinamiento y optimización de los datos en diversas fuentes para ser alojados en un DW. Mediante los indicadores estadísticos generados de los algoritmos DM, se conocieron las tendencias y los modelos que permiten generar conocimientos dentro de la UNAE –ESPOCH, tanto en las postulaciones de los estudiantes, como en las predicciones; brindando la posibilidad de identificar puntos clave para tomar decisiones académicas. El conocimiento generado en este análisis permite determinar el estado académico del proceso de admisión en la institución.
- Se analizaron y aplicaron algoritmos de DM de clasificación, en base a indicadores estadísticos el más apropiado es el de Redes Bayesianas, pues permite tener rangos de confiabilidad aceptable, para poder generar conocimiento de las tendencias de los estudiantes por género, periodo académico, procedencia y área de conocimiento al momento de elegir una carrera; permitiendo realizar una planificación académica que genere oferta semestral de cupos de calidad, que obedezca a los requerimientos de la zona centro del país.
- Se analizaron y aplicaron algoritmos de DM de regresión; siendo el de Optimización de Secuencia Mínima, el que permitió conocer la mejor predicción de la cantidad de estudiantes que podrían escoger a la ESPOCH como la opción para realizar sus estudios de tercer nivel en los próximos tres años, lo que permitió realizar proyectos de inversión para la construcción o adecentamiento de infraestructura, aulas y laboratorios.
- DM permitió identificar y generar un conocimiento no evidente a simple vista, debido a la gran cantidad de datos, permitiendo una mejor toma de decisiones al conocer la realidad de los estudiantes de la institución como por ejemplo: personas con capacidades diferentes, lugares de procedencia, estudiantes que reciben becas de desarrollo humano, becas académicas y de movilidad, estudiantes de familias de primera generación que ingresan a la educación superior.
- El presente estudio es la base que permitirá proyectar la oferta académica a través de patrones que determinen la creación de carreras y diseños curriculares a implementarse a corto plazo, en función de los resultados obtenidos mediante el conocimento generado, que tiene relación directa con el número de estudiantes que optan por cada una de las áreas del conocimiento de la normativa CINE, describiendo las necesidades fundamentales a ser satisfechas en los sectores más vulnerables de la sociedad a nivel regional.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aluja, T. (2001). La Minería de Datos, entre la Estadística y la Inteligencia Artificial. *Qüestiió*, *25*(3), 479–498.

Alzate Molina Carlos, G. Á. G. (2012). Gestión del Conocimiento, 1–15.

Asencios, V. V. (2004). Data Mining y el descubrimiento del conocimiento. *Industrial Data*, *7*(2), 83–86. Retrieved from http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=81670213

Bernabeu, R. (2010). Hefesto, 146. Retrieved from http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/hefesto-metodologia-propia-para-la-construccion-un-data-warehhttp://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/ii-hefesto-metodologia-propia-para-la-construccion-un-data-wa

Daza Vergaray, A. (2016). *Data Mining, Minería de Datos* (primera). Lima: Editorial Macro.

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases, *17*(3), 37. https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230

González, C. B., & García, F. (2010). Práctica Final INTELIGENCIA EN COMUNICACIONES Minería de Datos : Predicción de las condiciones meteorológicas.

González, L. (2005). *Una arquitectura para el análisis de información que integra procesamiento análitico en línea con minería de datos*. Universidad de las Américas Puebla.

Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining concepts and techniques.* (2nd Ed.). New York: Elsevier Inc.

Hernández, J., Ferrari, C., & Ramírez, M. (2004). *Introducción a la Minería de Datos*. Madrid: Pearson Educación.

Juan, I., Moine, M., Gordillo, D. S., Ana, D., & Haedo, S. (2011). proyectos de minería de datos, 931–938.

Lewandowski, C. M. (2015). No Title No Title. *The Effects of Brief Mindfulness Intervention on Acute Pain Experience: An Examination of Individual Difference*, *1*, 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Olson, D. L., & Delen, D. (2008). *Advanced Data Mining Techniques*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-76917-0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1:Análisis de patrones del escenario A

RESULTADOS DE ÁRBOLES DE DECISIÓN	**RESULTADOS DE REDES BAYESIANAS**
Scheme: weka.classifiers.trees.J48 -C 0.25 -M 2	Scheme: weka.classifiers.bayes.BayesNet -D -Q weka.classifiers.bayes.net.search.local.K2 -- -P 1 -S BAYES -
Correctly Classified Instances 816065.1289 %	Correctly Classified Instances 819465.4003 %
Incorrectly Classified Instances 4369 34.8711 %	Incorrectly Classified Instances 4335 34.5997 %
Kappa statistic 0.3058	Kappa statistic 0.3118
Mean absolute error 0.4408	Mean absolute error 0.4402
Root mean squared error 0.4697	Root mean squared error 0.4695
Relative absolute error 88.4776 %	Relative absolute error 88.3741 %
Root relative squared error 94.1072 %	Root relative squared error 94.071 %
Coverage of cases (0.95 level) 100 %	Coverage of cases (0.95 level) 100 %
Mean rel. region size (0.95 level) 100 %	Mean rel. region size (0.95 level) 100 %
Total Number of Instances 12529	
=== Confusion Matrix ===	=== Confusion Matrix ===
a b <-- classified as	a b <-- classified as
4028 2617 | a = M	4002 2643 | a = M
1752 4132 | b = F	1692 4192 | b = F

Fuente: Los autores en Weka Developer 3.7.13

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

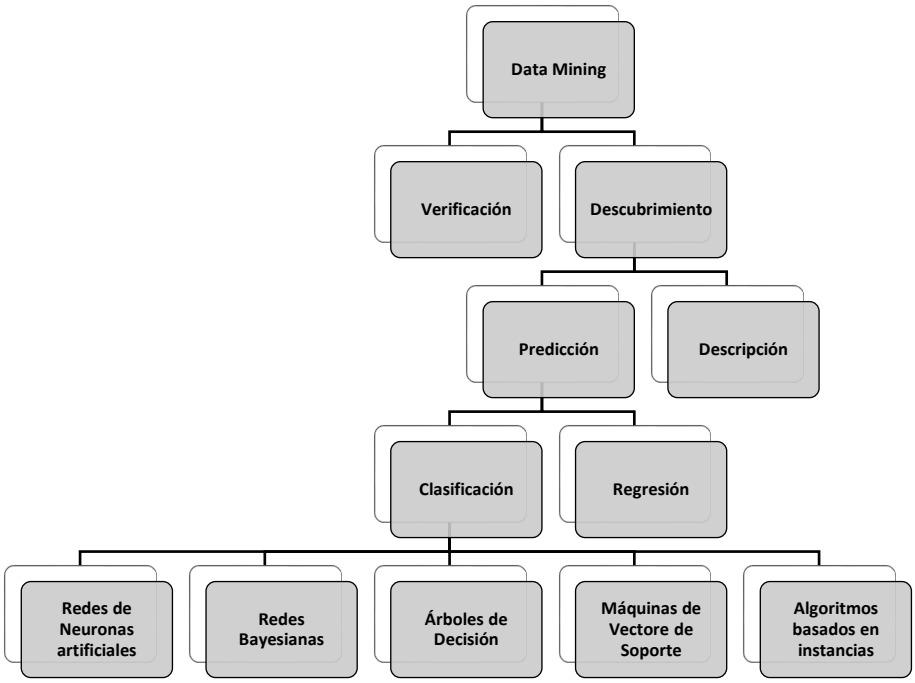
Tabla 2:Análisis de patrones del escenario B

RESULTADOS DE REGRESIÓN LINEAL	**RESULTADOS DE OPTIMIZACIÓN DE SECUENCIA MÍNIMA**
Scheme: LinearRegression -S 0 -R 1.0E-8 -num-decimal-places 4	Scheme: SMOreg -C 1.0 -N 0 -I "RegSMOImproved -T 0.001 -V -P 1.0E-12 -L 0.001 -W 1" -K "PolyKernel -E 1.0 -C 250007" Number of kernel evaluations: 10 (87.952% cached)
inst# ANIO ESTUDIANTES	inst# ANIO ESTUDIANTES
2012 2012 1422	2012 2012 1422
2013 2013 3212	2013 2013 3212
2014 2014 3130	2014 2014 3130
2015 2015 4765	2015 2015 4765
2016* 2016.0002 3132.25	2016* 2016.0029 5379.4973
2017* 2017.0006 3132.25	2017* 2017.0081 6712.3302
2018* 2018.0011 3132.25	2018* 2018.0142 7576.2995

Fuente: Los autores en Weka Developer 3.7.13

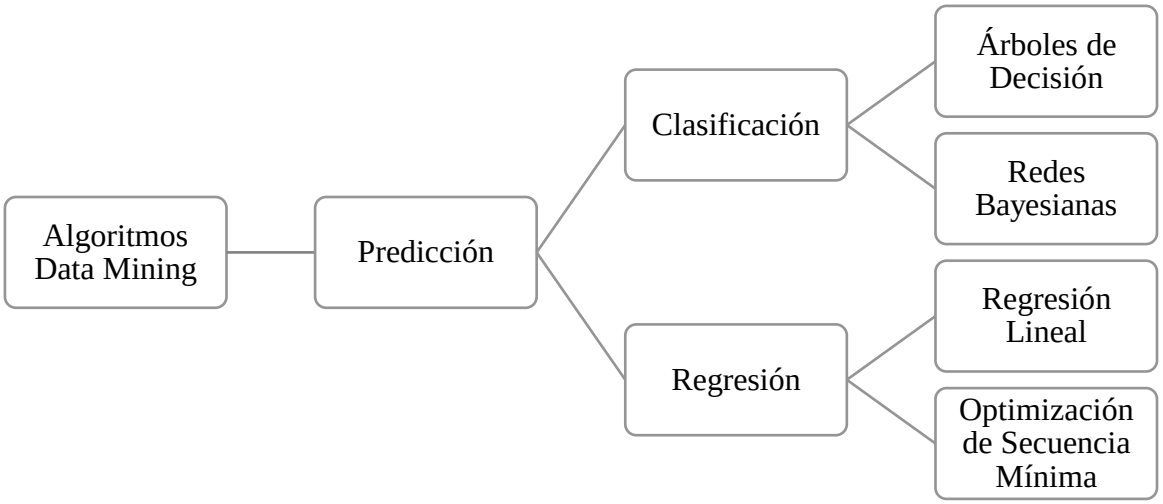
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 1: Clasificación de técnicas DM



Fuente: Data Mining and Knowledge Discovery Handbook, (2010)

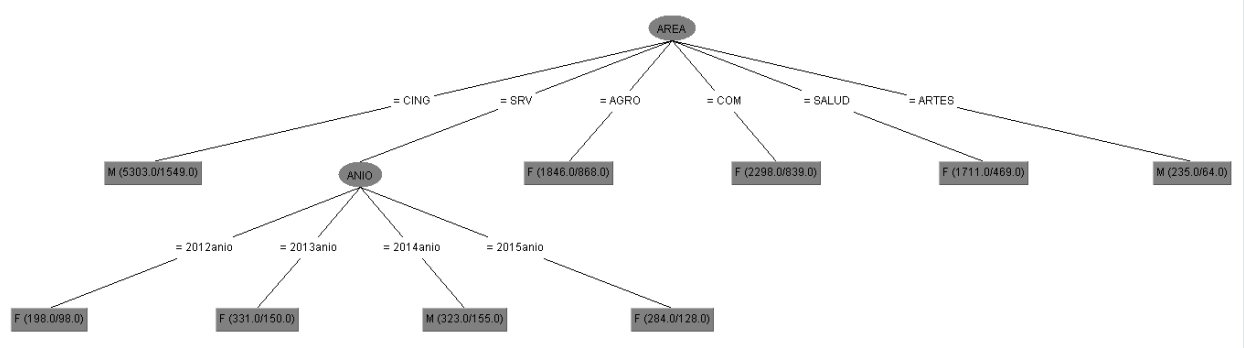
Figura 2: Elección del algoritmo de DM para la UNAE - ESPOCH



Fuente: Los autores

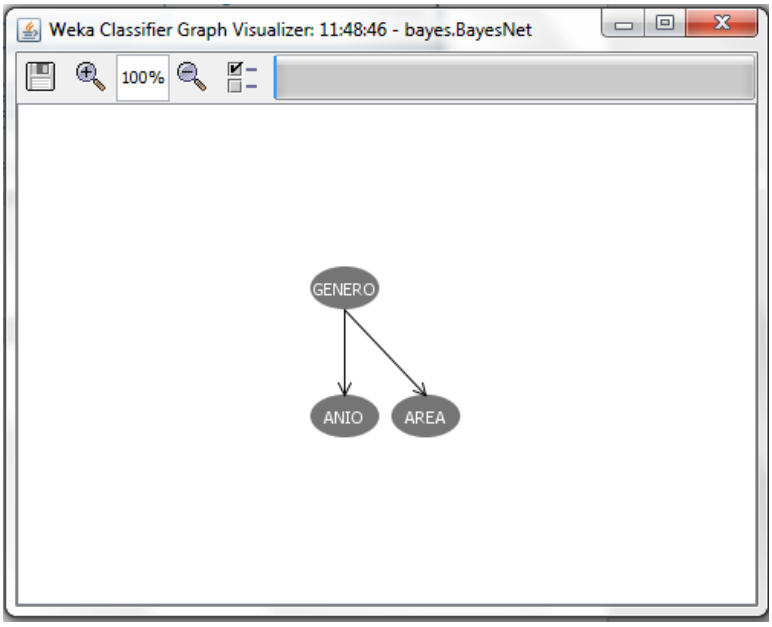
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 3:Resultado del algoritmo Árbol de Decisión



Fuente: Los autores en Weka Developer 3.7.13

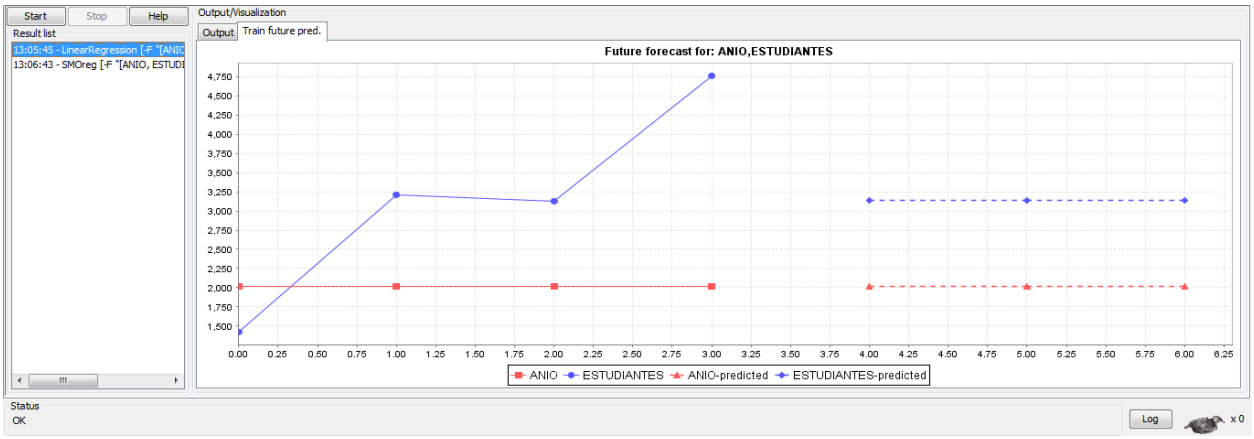
Figura 4: Resultado del algoritmo Redes Bayesianas



Fuente: Los autores en Weka Developer 3.7.13

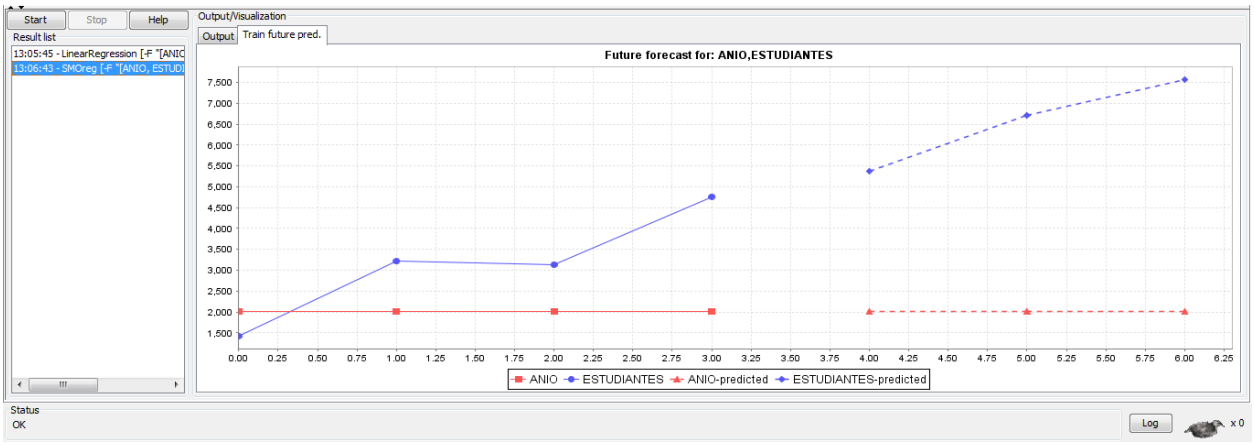
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura5: Resultado del algoritmo Regresión Lineal



Fuente: Los autores en Weka Developer 3.7.13

Figura 6: Resultado del algoritmo Optimización de Secuencia Mínima



Fuente: Los autores en Weka Developer 3.7.13

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

GUÍA PSICOPEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO, EN NIÑOS Y NIÑAS DEL SÉPTIMO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA

.

Alexandra Valeria Villagómez Cabezas[1], Rosa Elvira Ramírez Naranjo [1]
[1]*Universidad Tecnológica Indoamérica, Carrera de Ciencias Psicológicas, Bolívar 2035 y Guayaquil, Ambato, Ecuador*
alexandra.villagomezc@gmail.com, dra.elviraramirez.fcs@gmail.com

RESUMEN: En el presente trabajo se realizó el estudio e investigación para la elaboración de una guía que permita desarrollar el razonamiento lógico matemático mediante la aplicación de la Guía Psicopedagógica a través de ejercicios abstractos, ejercicios de razonamiento numérico y ejercicios de resolución de problemas para niños y niñas del Séptimo grado de Educación Básica. Se estableció estrategias que faciliten el razonamiento, análisis de percepción y complejidad basados en ejercicios abstractos, que permitieron mejorar su agilidad y rapidez mental al efectuar cálculos matemáticos, mediante ejercicios numéricos y además se estimuló las construcciones mentales, pensamiento creativo y reflexivo a través de ejercicios de Resolución de Problemas. Los métodos plasmados en la guía fueron el individual, grupal, mixto, activo e inductivo; se utilizaron técnicas participativas como son los instrumentos, recursos y procedimientos que condujeron las práctica de los estudiantes, para garantizar un aprendizaje vivencial. Se utilizó una muestra de 30 niños de séptimo año de educación básica de una Unidad Educativa pública de la ciudad de Riobamba en Ecuador, definiéndose tal muestra como el grupo de grupo de control y un grupo de tratamiento. A través de test pre y post se evalúa a los niños con y sin la aplicación de la guía respectivamente, teniendo como resultado una mejora de un 60% de los estudiantes en resolución de ejercicios abstractos y de un 65% en la resolución de problemas matemáticos en general, el promedio académico pre test fue de 8 sobre 10 y luego de aplicar la guía el promedio fue de 8,76 sobre 10. Concluyendo que a través del uso metodológico de la guía se mejoró la agilidad y rapidez mental de los estudiantes.

.

Palabras Claves: guía psicopedagógica, educación básica, razonamiento lógico, matemáticas.

SUMMARY: In the present work the study and research was carried out for the elaboration of a guide that allows to develop the logical reasoning mathematical through the application of the Psychopedagogical Guide through abstract exercises, exercises of numerical reasoning and exercises of problem resolution for boys and girls Of the seventh grade of Basic Education.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Strategies were established that facilitate reasoning, analysis of perception and complexity based on abstract exercises, that allowed to improve his agility and mental speed in performing mathematical calculations, through numerical exercises and also stimulated mental constructions, creative and reflexive thinking through exercises Troubleshooting. The methods embodied in the guideline were individual, group, mixed, active and inductive; Participatory techniques were used, such as the instruments, resources and procedures that led to the practice of students, to guarantee experiential learning. A sample of 30 seventh-year primary school children from a public educational unit in the city of Riobamba in Ecuador was used, defining such sample as the control group and a treatment group. Pre- and post-test children are evaluated with and without the guideline respectively, resulting in an improvement of 60% of students in abstract exercise resolution and 65% in solving mathematical problems In general, the pre-test academic average was 8 out of 10 and after applying the guide the average was 8.76 out of 10. Concluding that through the methodological use of the guide improved the agility and mentality of the students

Keywords: Psychopedagogical guide, basic education, logical reasoning, mathematics

1. INTRODUCCIÓN

Para realizar esta investigación se toma como antecedente y contexto del estudio, el análisis de la lógica matemática desde la visión didáctica del currículo vigente en el Modelo de Gestión Educativa Ecuatoriano, la enseñanza y sus enfoques, según el Fortalecimiento de la Reforma Curricular (2009) en el área de matemáticas, en la cual se dictamina la importancia del dominio y conocimiento del docente sobre los enfoques que plantea el currículo vigente para cada año de Educación General Básica, dentro de estos el eje integrador "desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida". Este se apoya en los ejes de aprendizaje para cada destreza: el razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones, y/o la representación.[1]. El saber Matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo "matematizado". La mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, como por ejemplo, escoger la mejor opción de compra de un producto, entender los gráficos de los periódicos, establecer concatenaciones lógicas de razonamiento o decidir sobre las mejores opciones de inversión, al igual que interpretar el entorno, los objetos cotidianos, obras de arte. La necesidad del conocimiento matemático crece día a día al igual que su aplicación en las más variadas profesiones y las destrezas más demandadas en los lugares de trabajo, son en el pensamiento matemático, crítico y en la resolución de problemas pues con ello, las personas que entienden y que pueden "hacer" Matemática, tienen mayores oportunidades y opciones para decidir sobre su futuro.[2]

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Según Jerome Bruner[3], manifiesta que la mente humana es un procesador de la información, dejando a un lado el enfoque evocado en el estímulo-respuesta, parte de la base de que los individuos reciben, procesan, organizan y recuperan la información que recibe desde su entorno. Bruner concibe a los individuos como seres activos que se dedican a la construcción del mundo. El método por descubrimiento, permite al individuo desarrollar habilidades en la solución de problemas, ejercitar el pensamiento crítico, discriminar lo importante de lo que no lo es, preparándolo para enfrentar los problemas de la vida. Tomando como base el pensamiento de Bruner la presente investigación pretende aportar al mejoramiento del razonamiento lógico matemático de manera participativa y activa durante el proceso de aprendizaje de niños y niñas del séptimo grado de Educación Básica en el Ecuador, mediante la aplicación metodológica de una guía Psicopedagógica, a través de ejercicios abstractos, ejercicios de razonamiento numérico y ejercicios de resolución de problemas.

René Descartes manifiesta que: "La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamientos, todos sencillos y fáciles", el desarrollo y uso correcto aplicación de la guía pedagógica resultados de esta investigación sostienen el concepto de Descartes, pues la investigación promovió la obtención de resultados positivos sobre una muestra de 30 estudiantes escolares de séptimo año, en términos de agilidad y rapidez mental que facilitaron el razonamiento, análisis de percepción y complejidad para la resolución de problemas matemáticos de razonamiento lógico. El impacto mediato de los resultados de la presente investigación.

Los resultados presentados en el presente artículo están basados en la investigación de postgrado de la Maestría en Docencia Mención Intervención Psicopedagógica de la UNACH.

2. ALCANCE.

La presente Guía se encuentra establecida en tres partes:

- La primera parte hace referencia a los ejercicios abstractos, en los que se ofrecen alternativas de ejercicios sencillos y fáciles de resolver, para que los estudiantes puedan captar de manera más completa y amplia el contenido de la realidad, o las variadas determinaciones que la constituyen, desarrollando así el razonamiento lógico matemático.

- La segunda parte se refiere a los ejercicios de razonamiento numérico, donde se propician varios ejercicios de razonamiento numérico para que los estudiantes puedan desarrollar su agilidad y rapidez mental al efectuar cálculos matemáticos, desarrollando así el razonamiento lógico matemático en forma divertida.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- La tercera y última parte se refiere a ejercicios de resolución de problemas, en donde se ofrece ejercicios más que sencillos reales por los estudiantes, para que pueda resolver problemas de los más elementales, desarrollando así el razonamiento lógico matemático y facultando a resolver problemas de la vida diaria, extraer conclusiones y aprender de una manera más consciente situaciones de la vida real, estimulando las construcciones mentales, pensamiento creativo y reflexivo.

3. OBJETIVOS

Objetivo General.

- Desarrollar el razonamiento lógico matemático mediante la aplicación de la Guía Psicopedagógica Tony, a través de ejercicios abstractos, ejercicios de razonamiento numérico y ejercicios de resolución de problemas para niños y niñas del Séptimo grado de Educación Básica.

Objetivos Específicos.

- Fomentar estrategias que faciliten el razonamiento, análisis de percepción y complejidad basados en ejercicios abstractos.
- Mejorar su agilidad y rapidez mental al efectuar cálculos matemáticos, mediante ejercicios numéricos.
- Estimular las construcciones mentales, pensamiento creativo y reflexivo a través de ejercicios de Resolución de Problemas.

4. VISIÓN INVESTIGATIVA

El presente trabajo es de tipo experimental ya que con la manipulación de una o más variables independientes se puede analizar las consecuencias de dicha variación, sobre una o más variables dependientes. En esta investigación los grupos que intervienen en el estudio son grupos que ya están establecidos con anterioridad, por lo que se trata también con un diseño cuasi experimental.

4. 1.Técnicas e Instrumentos Aplicados en la investigación.

Tabla 1. Métodos Técnicas e Instrumentos.

TÉCNICAS	**INSTRUMENTOS**
Revisión y Análisis de documentos.	Guías, manuales, artículos sobre razonamiento logico aplicado a las matematicas para niños.
Implementación y Observación.	Aplicacion de la Guia, Test

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

4.2 Planteamiento de la Hipótesis.

El uso de una Guía Psicopedagógica nos permite mejorar el razonamiento lógico matemático en niños y niñas del séptimo grado de educación básica.

5. METODOLOGIAS

5.1 Metodología para el uso de la guía psicopedagógica

Para el uso de esta Guía psicopedagógica Tse pone en consideración varios métodos, técnicas, estrategias que orienten al docente y padres de familia hacia el logro de los objetivos. Tomando en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes.

Métodos y Técnicas.

Los métodos de trabajo recomendados para trabajar con los estudiantes son:

- Método de trabajo individual: permite explotar al máximo al estudiante y atender a los requerimientos específicos del estudiante.
- El método de trabajo grupal: permite la integración y socialización del estudiante al mismo tiempo que le ayuda a concientizar de la importancia de trabajar en equipo.
- El Método de trabajo Mixto: Plantea actividades individuales y de grupo; es el más aconsejable ya que personaliza y al mismo tiempo se socializa.
- El Método activo: permite lograr la motivación del estudiante, mediante su participación. El docente es el que guía el aprendizaje.
- El Método inductivo: parte de los casos particulares en los que se descubre el principio general que los rige. Es el más indicado para el estudio de las ciencias, se basa en la experiencia, en la observación, en los hechos.

Las técnicas participativas: son los instrumentos, recursos y procedimientos que conducen la práctica de los estudiantes. Estas técnicas permiten poner al alcance del estudiante una serie de materiales o herramientas para que el aprendizaje sea vivencial.

Recomendaciones Metodológicas.

- Las actividades están organizadas partiendo del conocimiento de la aprestamiento escolar que presenta el estudiante.
- Es más productivo si se trabaja en forma individual con el estudiante.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- La metodología debe ser activa y participativa, de modo que los niños y niñas sean los protagonistas de su propio aprendizaje.
- Debe ser significativa, partiremos siempre de los intereses de los estudiantes y sus necesidades.
- Constructiva, fomentando el descubrimiento de las características y posibilidades de los elementos de su entorno a través de la experiencia directa con los mismos.
- Globalizada, fomentando el desarrollo y aprendizaje desde las diferentes áreas de la Educación Infantil aprovechando cualquier actividad desarrollada y sin fragmentar el conocimiento.
- Refuerzo positivo del proceso e intento de los niños en su realización más que la valoración de los resultados.
- Ambiente de afecto y confianza para potenciar la autoestima e integración social de los niños y niñas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizado el tets de evaluación pre se obtiene un promedio de 8 sobre 10 aplicado a los 30 niños del séptimo año de educación básica, se revisó y analizó su entorno pedagógico educativo y en base a la revisión de bibliografía se plantea la guía pedagógica para el desarrollo del razonamiento lógico matemático, se define tres bloques a intervenirse Bloque 1: Ejercicios de Razonamiento Abstracto, Bloque 2: Ejercicios de Razonamiento Numérico, Bloque 3: Ejercicios de Resolución de Problemas.

BLOQUE 1: Ejercicios de Razonamiento Abstracto, este bloque tiene como objetivo desarrollar el razonamiento lógico matemático en niños y niñas, a través de ejercicios abstractos.

Bloque 1 – Actividad 1.- Creación de imágenes abstractas, que les permitieron desarrollar la capacidad de percepción, actitudes de disfrute e interés, mediante la creación de imágenes abstractas. Ver Grafica 1.



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Grafica 1: Creación de Figuras Abstractas
Fuente: Estudiantes de Séptimo *A* de la Esc. Fausto Molina
Elaborado por: Autor

Evaluación Bloque 1- Actividad 1

Tabla 2. Evaluación Bloque 1- Actividad 1.

N°	ACTIVIDAD N° 1: CREACIÓN DE IMÁGENES ABSTRACTAS.	MUCHO	POCO	NADA
1	Reconoce y diferencia imágenes.	**80%**	**20%**	**0%**
2	Desarrolla la capacidad de percepción.	**90%**	**10%**	**0%**
3	Existe creación.	**85%**	**15%**	**0**
4	Practican actitudes de disfrute e interés.	**80%**	**20%**	**0%**
5	Se sienten seguros de sí mismo al realizar la creación de la imagen abstracta.	**80%**	**20%**	**0%**

Bloque 1 – Actividad 2.- Las tarjetas de llaves inglesas, que les permitió estimular la capacidad abstracta y análisis de secuencia en movimientos, mediante tarjetas de llaves inglesas.. Ver Grafica 2.



Grafica 2: Actividad : Las tarjetas de llaves inglesas.
Fuente: Estudiantes de Séptimo A de la Esc. Fausto Molina
Elaborado por: Autor

Evaluación Bloque 1- Actividad 2

Tabla 3. Evaluación Bloque 1- Actividad 2.

	ACTIVIDAD 2 LAS TARJETAS DE LLAVES INGLESAS	MUCHO	POCO	NADA
1	Identifica secuencias con las tarjetas de llaves inglesas.	**85%**	**15%**	**0**
2	Ejecutan procesos de secuenciación.	**80%**	**20%**	**0%**
3	Compran y relacionan.	**80%**	**20%**	**0%**
4	Tuvieron predisposición ante el ejercicio	**80%**	**20%**	**0%**
5	Se sienten seguros de sí mismo al realizar su ejercicio.	**80%**	**20%**	**0%**

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

BLOQUE 2: Ejercicios de Razonamiento Numérico, este bloque tiene como objetivo facilitar en los niños las operaciones numéricas mentales y estimación de cantidades con bajo margen de error.

Bloque 2 – Actividad 1.- Series de estrellas vacías, que les permitió potenciar la construcción de series numéricas, mejorando la agilidad y rapidez mental. Ver Grafica 4.



Grafica 4: Actividad Series de estrellas vacías.
Fuente: Estudiantes de Séptimo *A* de la Esc. Fausto Molina.
Elaborado por: Autor

Evaluación Bloque 2- Actividad 1

Tabla 4. Evaluación Bloque 2- Actividad 1.

ACTIVIDAD 1 SERIES DE ESTRELLAS VACÍAS.		MUCHO	POCO	NADA
1	Identifican la serie de la estrella vacía	**70%**	**25%**	**5%**
2	Completan la serie con facilidad	**70%**	**25%**	**5%**
3	Ejecutan procesos de seriación	**85%**	**15%**	**0%**
4	Tuvieron predisposición ante el ejercicio.	90%	10%	0%
5	Se sienten seguros de sí mismo al realizar su ejercicio.	**85%**	**15%**	**0%**

Bloque 2 – Actividad 2.- Secuencia de la ficha alfabética, que les permitió mejorar la capacidad de razonamiento numérico, basado en secuencias alfabéticas para lograr la agilidad mental, coordinación y rapidez de reacción.



Grafica 5.- Actividad Secuencia de la ficha alfabética
Fuente: Estudiantes de Séptimo *A* de la Esc. Fausto Molina

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Elaborado por: Autor

BLOQUE 3: Ejercicios de Resolución de Problemas, este bloque tiene como objetivo desarrollar el razonamiento lógico matemático, mediante ejercicios de resolución de problemas.

Bloque 3 – Actividad 1.- Palillitos del cálculo., que les permitió potenciar construcciones en cálculos mentales mediante la imaginación como estrategia para mejorar la resolución de problemas.Ver Grafica 6.



Grafica 6.- Actividad Palillitos del cálculo.,
Fuente: Estudiantes de Séptimo *A* de la Esc. Fausto Molina
Elaborado por: Autor

Evaluación Bloque 3- Actividad 1

Tabla 5. Evaluación Bloque 3- Actividad 1.

	ACTIVIDAD N° 1 PALILLITOS DEL CÁLCULO.	MUCHO	POCO	NADA
1	Identifican como resolver los palillos del cálculo.	90%	10%	0%
2	Utilizan la imaginación para resolver el ejercicio.	90%	10%	0%
3	Construyen la casa de palillos con facilidad.	90%	10%	0%
4	Tuvieron predisposición ante el ejercicio.	80%	20%	0%
5	Se sienten seguros de sí mismo al realizar su ejercicio.	80%	20%	0%

TEST DE EVALUACIÓN POST APLICACIÓN DE LA GUIA

Una vez ejecutados los tres bloques con cada una de sus respectivas actividades se platean ejercicios de lógica y razonamiento matemático que orman parte de la curricula del proceso de enseñanza aprendizaje y se obtiene un promedio de 8,76 sobre 10 superior al promedio antes de aplicar el test de 8 sobre 10.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONCLUSIONES.

- El desarrollo del razonamiento lógico matemático mediante la aplicación de la Guía Psicopedagógica, a través de ejercicios abstractos, ejercicios de razonamiento numérico y ejercicios de resolución de problemas para niños y niñas del Séptimo grado de Educación Básica se evidencio a través de la test de evaluación post aplicación de la guía alcanzando un promedio total de la muestra de rendimiento de 8,76 sobre 10.
- La evaluación de los resultados a través de la conformación de la guía por bloques y actividades nos permite observar el avance de cada uno de los estudiantes y el promedio del total, el promedio de evaluación en el bloque 1 supera el 80% de valoración establecida como "mucho" en el rango positivo, en el bloque dos supera el 75% y en el bloque 3 el 85%.
- La disponibilidad de los materiales, el entorno y la planificación son variables básicas para ejecutar las actividades definidas en cada bloque de la guía, pues a falta de alguna de ellas los resultados de evaluación pueden tener variaciones considerables al momento de la evaluación respectiva.
- Al estimular las construcciones mentales, pensamiento creativo y reflexivo a través de ejercicios de Resolución de Problemas, se mejoró la agilidad y rapidez mental no solo para efectuar cálculos matemáticos, sino también para resolver problemas con asertividad en su entorno académico y en su convivencia personal aplicando las estrategias y metodologías aprendidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GRUPO SANTILLANA S.A,(2009) Como hacer el aprendizaje significativo. Que es enseñar y que es aprender. Quito - Ecuador.

ASTUDILLO L, COLLAGUAZO G, (2012) Desarrollo de las Nociones Lógico Matemáticas y el aprendizaje de la suma y resta. Universidad de Cuenca

[1] https://docs.google.com/document/d/1N8F7372nGFNq77yw73KSxU1usizV0uxRYKK_260yTI0/edit?hl=es

[2] MATHEMATICAL LOGICAL REASONING IN SEVENTH GRADE STUDENTS OF SCHOOL pag. 2 http://www.upse.edu.ec/rcpi/images/2015/Junio_2015/07%20EL%20RAZONAMIENTO%20L%C3%93GICO%20MATEM%C3%81TICO%20EN%20LOS%20ESTUDIANTES%20DEL%20S%C3%89PTIMO%20GRADO%20DE%20LA%20ESCUELA%20%E2%80%9CMANUELA%20CA%C3%91IZARES%E2%80%9D%20CANT%C3%93N%20SALINAS,%202014%20-%202015.pdf

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

[3] MINISTERIO DE EDUCACION DEL ECUADOR
http://web.educacion.gob.ec/_upload/10mo_anio_MATEMATICA.pdf

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

SINERGIA DE MÉTODOS ACTIVOS EN LA EXPRESIÓN ORAL, GRAMÁTICA Y VOCABULARIO EN ESTUDIANTES DE INGLÉS COMO IDIOMA EXTRANJERO.

Autores: Narcisa Fuertes y Magdalena Ullauri.

Centro de Idiomas, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
bfuertes@unach.edu.ec. **mullauri@unach.edu.ec.**

RESUMEN

Ser un ciudadano universal implica saber comunicarse en el idioma inglés con la finalidad de acceder a los beneficios de la ciencia, la tecnología e interactuar en una sociedad globalizada. El objetivo de esta investigación es aplicar la sinergia de métodos activos en la expresión oral, el uso del vocabulario y la gramática del idioma inglés. La población en estudio la constituyeron los estudiantes de 4to nivel de Inglés de la Facultad de Ciencias de la Salud. La investigación es de campo y aplicada, de tipo cuasi-experimental, a nivel explicativo y transversal por lo que se determinó un grupo de control y un grupo experimental. La intervención pedagógica lo constituyó la aplicación de la sinergia de tres métodos: Enseñanza Comunicativa del idioma, Aprendizaje basado en la tarea, y el Método Cooperativo. Los componentes de la variable dependiente son: Expresión oral, vocabulario y gramática. La intervención pedagógica se la implementó al grupo experimental por un período aproximado de 3 meses. Para el proceso de recolección de datos, se utilizó un test (pre y post test) mismo que cumplió con las cualidades de validez y confiabilidad. El análisis e interpretación de datos a través del programa estadístico SPSS; se utilizó la prueba estadística U de Mann-Whitney, a través de la cual se comprobó la hipótesis general, sobre la eficacia de la Sinergia de los principales Métodos Activos en la Expresión oral, vocabulario y gramática del idioma Inglés. Se recomienda aplicar los principios de esta intervención pedagógica en las prácticas docente adaptándolos a la situación real de los estudiantes.

Palabras claves: métodos activos, expresión oral, gramática, vocabulario.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Being a universal citizen suggests being able to communicate in the English language in order to access the benefits of science, technology and interact in a globalized society. The aim of this research is to apply the synergy of active methods in Speaking, the usage of vocabulary and grammar of the English language. The study population was made up of the 4th level English students of Health Sciences Faculty. The research is field and applied, of quasi-experimental type, at an explanatory and transversal level, so a control group and an experimental group were determined. The pedagogical intervention was based on the application of the synergy of three methods: Communicative Language Teaching, Task-Based Learning, and Cooperative Learning. The components of the dependent variable are: Speaking, vocabulary and grammar. The pedagogical intervention was implemented to the experimental group for a period of approximately 3 months. For the data collection process, a test (pre and post test) was used that achieved validity and reliability qualities. The analysis and interpretation of data was developed by means of the statistical program SPSS. The U of Mann-Whitney test was used which concluded that the general hypothesis of Synergy of the main Active Methods in Speaking, vocabulary and grammar of the English language was effective. Thus, it is recommended to apply the principles of this pedagogical intervention in the teaching practices adapting them to the real situation of students.

Keywords: active methods, speaking, grammar, vocabulary

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, para ser un ciudadano universal se sugiere manejar dos habilidades; la primera, las TICS (Tecnologías de la Información y la comunicación) y la segunda, saber comunicarse en el idioma inglés. Este artículo analiza esta última por cuanto el inglés es un idioma universal pues cuenta con 400 millones de hablantes, 70% de la producción científica está en inglés y más de 40 millones de usuarios se comunican diariamente en el idioma inglés.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Según la UNESCO, en su sección de idiomas y plurilingüismo, en resumen expresa que los idiomas desempeñan una función esencial en el desarrollo, al garantizar la diversidad cultural y el diálogo intercultural, pues fortalecen la cooperación, la construcción de sociedades del conocimiento integradoras y la conservación del patrimonio cultural, para aplicar los beneficios de la ciencia y la tecnología al desarrollo sostenible. (UNESCO, 2016). Es importante señalar que el idioma Inglés es uno de los 6 idiomas usados por esta organización de influencia en el área educativa, científica y cultural a nivel mundial.

Por otro lado, la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación SENESCYT, presentó los resultados del nivel de inglés en el país. El promedio fue de 13/20. (Ecuadorinmediato.com, 2015)

En la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) Facultad de Ciencias de Salud el desarrollar un nivel de Suficiencia apropiado también constituye un proceso que requiere ser mejorado. Razón por la cual este trabajo investigativo plantea uno de los problemas que en la actualidad atraviesa la educación ecuatoriana en el ámbito de las instituciones de Educación Superior como es el deficiente nivel de expresión oral en el idioma inglés por parte de los estudiantes del Centro de Idiomas.

Una de las dificultades para el desarrollo de la competencia comunicativa del Inglés es la incipiente aplicación de métodos activos en la enseñanza del idioma Inglés. Sobre este aspecto, los autores Richards y Rodgers describen que la base teórica de la Enseñanza Comunicativa de la Lengua posee una gran riqueza ecléctica; y expresan que el objetivo de la enseñanza del Inglés es la comunicación. (Jack, Rodgers, & Fruns, 2015) Considerando estos aspectos, se realizó una encuesta a 30 profesores de Inglés a nivel nacional que participaron en el programa TOT Train of Trainers de la Embajada de los Estados Unidos y del programa de Maestría en Lingüística Aplicada al aprendizaje de Inglés de la Universidad Nacional de Chimborazo. En esta encuesta preliminar sobre la Metodología que utilizan en sus prácticas decentes de enseñanza del Inglés como idioma extranjero se obtuvieron los siguientes resultados: el 60% de profesores señalan pasos poco o nada relacionados con el método que suponen estar usando; y el 36% manifiestan actividades poco o nada relacionadas con el método que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

dicen usar. El 47% de profesores señalan que una metodología ecléctica sería la más efectiva. El 30 % responde que su metodología es "activa"; el 33% no identifica con precisión la metodología que utilizan. En cuanto a la pregunta relacionada a su experiencia, al preguntar sobre qué métodos considera son los más efectivos para enseñanza de Inglés como idioma extranjero, la respuesta de mayor porcentaje fue el método Comunicativo con el 56%, seguido por el método ecléctico que representa el 47%. La última pregunta sobre el propósito al enseñar inglés, el 26% responde que es del de comunicarse. (Fuertes, 2013).

Los resultados de esta encuesta fundamentan las razones del por qué considerar un trabajo investigativo que presente como variable independiente la sinergia de métodos activos, pues es necesario investigar los principios, el procedimiento y las actividades que sigue cada método para que haya concordancia con el método aplicado y su respectivo procedimiento y eficaz aplicación.

Otra de las razones para iniciar este trabajo investigativo es el resultado obtenido en la evaluación diagnóstica aplicada a los estudiantes del Centro de Idiomas en la Facultad de Ciencias de la Salud en la que tomando una muestra de 42 estudiantes, el 45 % obtuvo una nota igual a 7/10 (aprendizaje limitado), y 42% obtuvo una nota menor a 7 (aprendizaje no alcanzado) y solo el 13 % obtuvo una nota mayor a 7 (alcanza aprendizaje requerido.

De este análisis situacional surgen las razones que motivaron la realización de este trabajo Investigativo cuyo objetivo es mejorar la expresión oral, uso de vocabulario y gramática del idioma inglés a través de la aplicación de la Sinergia de Métodos Activos en estudiantes del 4to. Nivel de Inglés del Centro de Idiomas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la carrera de Medicina.

MARCO TEÓRICO

Este trabajo investigativo incorpora en la variable independiente Sinergia de métodos activos las técnicas más eficaces de tres métodos activos: Método Comunicativo (MC), el Aprendizaje basado en la tarea (ABT) y el Método Cooperativo (MC) como los principales contribuyentes para lograr una sinergia competente para expresión oral, uso de vocabulario y gramática del idioma inglés.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Según Richards y Rodgers, el método comunicativo considera que el lenguaje es comunicación; el objetivo de la enseñanza de un idioma es desarrollar la competencia comunicativa. (Jack, Rodgers, & Fruns, 2015). El Enfoque Comunicativo tiene un carácter integrador pues combina el uso de las diferentes habilidades o destrezas de la lengua en función de lograr situaciones comunicativas reales.

En resumen, según Larsen, ser capaz de comunicarse requiere más que la competencia lingüística, requiere competencia comunicativa; lo cual es conocer cuando y como decir algo a alguien (Larsen & Andrson, 2016). El objetivo entonces del método comunicativo es involucrar a los estudiantes en proceso de comunicación interactiva en el cual los participantes sean capaces de comunicarse eficazmente.

En cuanto al Aprendizaje basado en la Tarea, sus proponentes argumentan que la forma más efectiva de enseñar un idioma es involucrar a los estudiantes en el uso real del idioma en la clase. Esto se realiza a través del diseño de tareas- discusiones, problemas, juegos, etc., es decir las tareas deben ser el aspecto central de la enseñanza. (Willis & Willis, 2013). Por esta razón, el trabajo investigativo, Sinergia de Métodos activos desarrolla una alternativa de solución partiendo de una planificación basada en tareas, teniendo un enfoque en el significado más que en la forma, el cumplimiento de un objetivo de aprendizaje y cada actividad está basado en un contexto similar a la vida real.

Otro de los métodos utilizados es el aprendizaje cooperativo que Slavin definió como una "técnica del salón de clases en la cual los estudiantes trabajan en actividades de aprendizaje en pequeños grupos y reciben recompensas o reconocimientos basados en la realización o desempeño grupal" (Díaz & Hernández, 2010); En otras palabras, El aprendizaje cooperativo tiene un enfoque centrado en el estudiante en el cual pequeños grupos de estudiantes son responsables de su propio aprendizaje y el aprendizaje de todos los miembros del grupo. Los estudiantes interactúan con sus parejas para resolver un problema completando una tarea o logrando una meta, este proceso maximiza su proceso de aprendizaje.

Es evidente que los tres métodos son muy compatibles y sus componentes se complementan permitiendo una sinergia que contribuye al desarrollo de la expresión oral, uso de vocabulario y de la gramática del idioma inglés.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En cuanto a la Expresión oral o Speaking el Marco Común Europeo de Referencia para los Idiomas, sostiene que "la habilidad de hablar incluye 2 categorías: producción oral e interacción oral; en actividades de producción oral, el aprendiz produce textos orales los cuales son recibidos por una audiencia… En actividades de interacción el usuario actúa alternativamente con un hablante y alguien que escucha con uno o más interlocutores." (Council of Europe, 2016). Por propósitos investigativos y didácticos se toma la expresión oral como la habilidad de speaking con componentes de comunicación, interacción y fluidez mientras que los aspectos de gramática y vocabulario se los considerará como sub-habilidades.

MATERIALES Y METODOLOGÍA.

La hipótesis de este trabajo investigativo fue si la aplicación de la Sinergia de Métodos Activos mejora la expresión oral, uso de vocabulario y gramática del idioma inglés en estudiantes del 4to. Nivel de Inglés del Centro de Idiomas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la carrera de Medicina.

El tipo de diseño de investigación es cuasi-experimental (sin asignación aleatoria), ya que implicaba la comparación de dos grupos intactos en los que no es posible la asignación aleatoria. Se necesitaron dos grupos, el experimental y el grupo de control. El grupo de control tomó el mismo pre test y pos test que el grupo experimental, pero no tuvo el mismo tratamiento entre las pruebas.

Se utilizaron los métodos científico e inductivo. Científico porque nos permitió descubrir el problema, recolectar datos, formular una hipótesis y aplicar una intervención pedagógica. El Método inductivo porque se empezó en observaciones específicas y prosiguió hasta llegar a generalidades.

En este trabajo de investigación se realizaron tres etapas: primero, identificación y planteamiento del problema; segundo, la implementación de la propuesta junto con la recolección de datos; tercero, el análisis de datos, lo que permitió establecer conclusiones y recomendaciones.

La aplicación tomó aproximadamente 3 meses, con 27 sesiones, 3 veces a la semana. Dentro del proceso de recolección de datos, se aplicó un test (pre test y post test).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El Pre test se aplicó tanto al grupo experimental como al grupo de control. Luego se aplicó el tratamiento pedagógico solo al grupo experimental. Al finalizar el taller se aplicó el post test tanto al grupo de control como al grupo experimental.

Se ha tomado el diseño cuasiexperimental porque el estudio investigativo se lo realiza en una situación de práctica docente real, en la que no se puede formar grupos aleatoriamente, pero si se puede manipular la variable experimental.

En cuanto a la Población de la Investigación está constituido por 1.112 estudiantes del Centro de Idiomas de la Facultad de Ciencias de la Salud. El tamaño de la muestra ha sido determinado por el tipo de muestreo intencional, por lo cual se trabajó con el número de estudiantes tanto del grupo de control de estudiantes, y el grupo de experimentación. El número exacto de cada grupo es de 25 estudiantes en cada grupo con un total de 50 estudiantes.

Para los instrumentos de recolección de datos, se desarrolló Pre test / Post test sobre la expresión oral, el uso de vocabulario y gramática. El pre test fue diseñado sobre la base del examen internacional de speaking expresión oral "key English test" (KET) de la Universidad de Cambridge (Cambridge University Press, 2014), correspondiente al nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas, para esto se realizó una rúbrica de evaluación analítica, atendiendo a los criterios siguientes: Comunicación, Interacción, Fluidez y las sub-habilidades de Vocabulario y Gramática.

Posteriormente, se implementó la intervención pedagógica denominada Sinergia de Métodos Activos, la cual unifica tres métodos Activos: La Enseñanza Comunicativa del Idioma, El Aprendizaje basado en la tarea y el Aprendizaje Cooperativo. Con este propósito se guía a los estudiantes a desarrollar las dimensiones de Expresión Oral así como el uso de Vocabulario y Gramática. Este proceso se lo realiza a través de tareas significativas que reflejan la vida real y los involucra activamente en el desarrollo de un objetivo de aprendizaje concreto como la elaboración de su perfil académico, la creación de un slogan, su participación en entrevistas, juegos o la interacción en roleplayings, dramatizaciones, videos, etc. Este proceso les permite desarrollar no solo su competencia comunicativa sino también sus competencias afectivas como un valor agregado a su formación integral con el apoyo del Aprendizaje cooperativo que desarrolla la afectividad a través de los componentes de Aprendizaje Cooperativo (Díaz y Hernández, 2010) como son: Interdependencia positiva, Interacción promocional cara

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

a cara, responsabilidad y valoración personal. Al finalizar cada actividad se culmina con la presentación del objetivo de aprendizaje para concluir con el procesamiento de grupos a través de la autoevaluación y la co-evaluación.

La información obtenida se presentará en cuadros y gráficos, a partir de las distribuciones de frecuencias encontradas. Para la parte analítica se empleará un modelo comparativo de dos poblaciones independientes**,** utilizándose la aplicación de U de Mann-Whitney para establecer su validez estadística de la hipótesis planteada. Para el análisis de la información se usó el software estadístico SPSS versión 19.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mediante el análisis de la aplicación de U de Mann-Whitney nos permite presentar los siguientes resultados en cuanto a la hipótesis general que dice: la aplicación de la Sinergia de Métodos Activos mejora la expresión oral, uso de vocabulario y gramática del idioma inglés en estudiantes del 4to. Nivel de Inglés del Centro de Idiomas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la carrera de Medicina.

Según la tabla 1 observamos que existe diferencia significativa entre el pre y post test; siendo el nivel de significancia al 95% menor al 0,05 es decir ,000 por lo que se adopta la siguiente decisión: se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis estadística que expresa que la Sinergia de Métodos Activos mejora la expresión oral, uso de vocabulario y gramática del idioma inglés.

En cuanto a la media obtenida en la Expresión Oral, el grupo experimental en el pre test obtuvo una media de 25, 36 y en el post test una media de 41,70; existiendo una diferencia significativa de 16,33.

El grupo de control obtuvo una media de 25, 24 en el pre test y 26, 38 en el post test, dando una diferencia de 1,14. Lo que demuestra la eficacia de la intervención pedagógica Sinergia de Métodos Activos sobre la dimensión de la expresión oral.

Discusión: Es importante recordar que la variable independiente Sinergia de métodos activos, desarrollo la tres métodos activos: Método Comunicativo (MC), el Aprendizaje basado en la tarea (ABT) y el Método Cooperativo (MC); Por lo tanto se toma el estudio similar, "Eficacia del Método de Aprendizaje basado en la Tarea (ABT)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

en la clase de Inglés como idioma extranjero publicado en Canadian Center of Science and Education; los resultados revelaron que el ABT fue efectivo en aspectos de la expresión oral como fluidez, léxico y complejidad sintáctica; sin embargo fue inefectivo en la exactitud del idioma. (Tang, Chiou, & Oliver, 2015). Estos resultados coinciden con el presente trabajo investigativo de Sinergia de Método Activos en la Expresión oral, porque la expresión oral o verbal que se evaluó alcanzó una significancia estadística positiva en el post test; lo que reveló que los estudiantes lograron mejorar en aspectos como comunicación, interacción y fluidez que son componentes de la expresión oral.

En cuanto al uso de la Gramática, los resultados muestran que el grupo experimental obtuvo una media de 25, 36 en el pre test y en el post test 43,5 teniendo una diferencia de 18,14 puntos. El grupo de control presentó 25, 24 en el pre test y 26, 13 en el post test, mostrando una diferencia de apenas 0,89. Lo que refleja la efectividad de la intervención pedagógica basada en la sinergia de métodos activos.

Discusión: En el estudio, " El impacto de la interacción de grupos pequeños en los estudiantes EFL, en logros de precisión gramatical", de la universidad de Algeria, publicado en International Journal of Research Studies, los resultados obtenidos indican que la interacción, el tipo de la estructura gramatical basada en tareas y la cooperación tuvieron un efecto positivo en los logros de los estudiantes de EFL. (Assia, 2016)

Este estudio coincide en varios aspectos con el trabajo investigativo de Sinergia de Métodos Activos porque el Aprendizaje Cooperativo (AC) utiliza la interacción de grupos pequeños; el Aprendizaje basado en la tarea ABT usa la tarea como actividad central del currículo; el método comunicativo MC hace énfasis en la comunicación sin dejar de lado el aspecto formal del lenguaje a través del uso gramatical. Los dos estudios muestran resultados significativamente importantes y revelan la eficacia de la intervención pedagógica en la sub-habilidad de la Gramática como un componente muy necesario para el desarrollo de la Expresión Oral.

En cuanto a los resultados del uso del Vocabulario. Los resultados muestran que el grupo experimental alcanzó una media de 25, 06 en el pre test, y 43,50 en el post test, mostrando una diferencia mayor a 18,44 puntos. El grupo de control alcanzó una

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

media de 25, 28 en el pre test y de 25,78 en el post test ; lo que implica una diferencia de 0,5. Estos resultados reflejan una mejora significativa en el uso del vocabulario a través de la aplicación de la sinergia de métodos activos.

Discusión**:** En el trabajo investigativo "Por qué y cómo estudiantes de EFL aprenden vocabulario en clases de debate parlamentario", el journal Advances in Language and Literary Studies del Centro Internacional de Australia, expresa que el desarrollo del **vocabulario** es esencial para la comprensión auditiva, **expresión oral**, comprensión lectora y expresión escrita. Los resultados muestran que los estudiantes aprendieron vocabulario debido a la naturaleza interactiva del debate requiriéndose lenguaje contextualizado y significativo (Aclan, 2015). Este trabajo Investigativo coincide con el de Sinergia de Métodos Activos puesto que los métodos de Aprendizaje basado en la Tarea y comunicativo parten de la premisa de dar un valor preponderante al vocabulario a través de técnicas de contextualización y actividades comunicativas que enfatizan la interacción significativa del idioma para desarrollar la competencia comunicativa; lo cual contribuyó a con la eficacia de la intervención pedagógica reflejada en los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

Después de haber culminado con el proceso de análisis e interpretación de resultados, se presentan las siguientes conclusiones.

Al existir una diferencia significativa en los resultados obtenidos por el grupo de control y el experimental en el post test; se concluye que se cumplió el objetivo propuesto en este trabajo investigativo, es decir se determinó que la Sinergia de métodos activos mejoró el desarrollo de la expresión oral, gramática y vocabulario incluyendo aspectos como son comunicación, interacción y fluidez.

Se ha comprobado, que existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos por el grupo de control y el grupo experimental lo que evidencia la eficacia de la intervención Sinergia de Métodos Activos en las uso del vocabulario porque los estudiantes mostraron un progreso importante en la adquisición de esta sub-habilidad especialmente con la énfasis que los métodos sugieren en el significado antes que en la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

forma del idioma a través del uso de la técnicas de contextualización y significancia del vocabulario.

Se ha demostrado, que existe diferencia entre el grupo de control y el grupo experimental al aplicar la Sinergia de Métodos Activos en la dimensión uso de la gramática del Inglés puesto que se obtuvo una diferencia estadística significativa que evidencia el progreso de los estudiantes en el aspecto formal del lenguaje.

Finalmente, se concluye que la intervención pedagógica Sinergia de Métodos Activos contribuyó especialmente a la expresión oral, uso del vocabulario y uso de la gramática porque se empleó sinérgicamente las técnicas más apropiadas de acuerdo al propósito que se intentó desarrollar puesto que la sinergia consiste en unir varias fortalezas para lograr una mayor efectividad.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar talleres de capacitación dirigido a los docentes sobre la Sinergia de los principales métodos activos para mejorar la competencia comunicativa del Idioma Inglés en los estudiantes de Inglés como idioma extranjero.

Se sugiere a los docentes universitarios implementar los principios de la sinergia de métodos activos que se enfocan en trabajar sobre las necesidades de los estudiantes en situaciones reales a través del cumplimiento de logros de aprendizaje específicos para desarrollar la expresión oral del Idioma Inglés, puesto que esta dimensión consolida las otras dimensiones tanto productivas como receptivas y poder elevar la competencia comunicativa del idioma inglés.

Se recomienda a docentes y estudiantes del Centro de Idiomas esforzarse en la adquisición de vocabulario puesto que según los principios de la Sinergia de Métodos Activos, el uso y conocimiento del léxico es primordial para desarrollar cada uno de los componentes de la Competencia Comunicativa.

Se recomienda a docentes y estudiantes trabajar en el uso de la gramática como un componente complementario y no esencial en el desarrollo de la competencia

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

comunicativa, este debe ser desarrollado en forma natural y de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y el propósito pedagógico de cada lección.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1: Diferencia de rangos entre el test y post test y la aplicación de U de Mann-Whitney.

Rangos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
competencia comunicativa post test	Experimental	25	103,46	7656,00
	Control	25	33,55	2214,00
	Total	50		

Estadísticos de contraste[a]

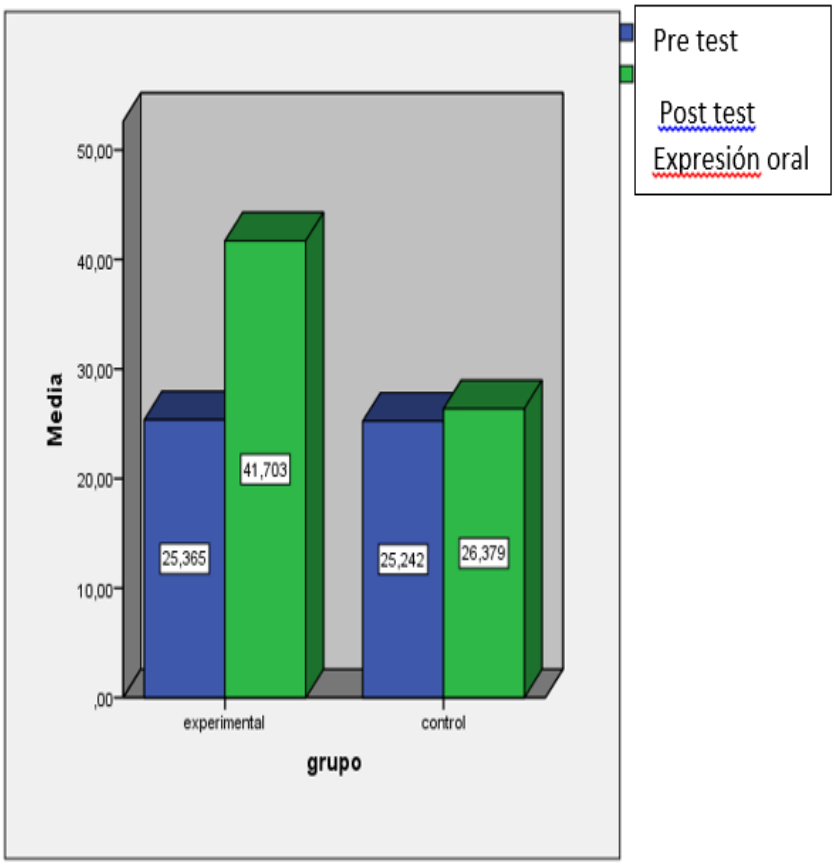
	Expresión oral post test
U de Mann-Whitney	3,000
W de Wilcoxon	2214,000
Z	-10,190
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: grupo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

FIGURAS

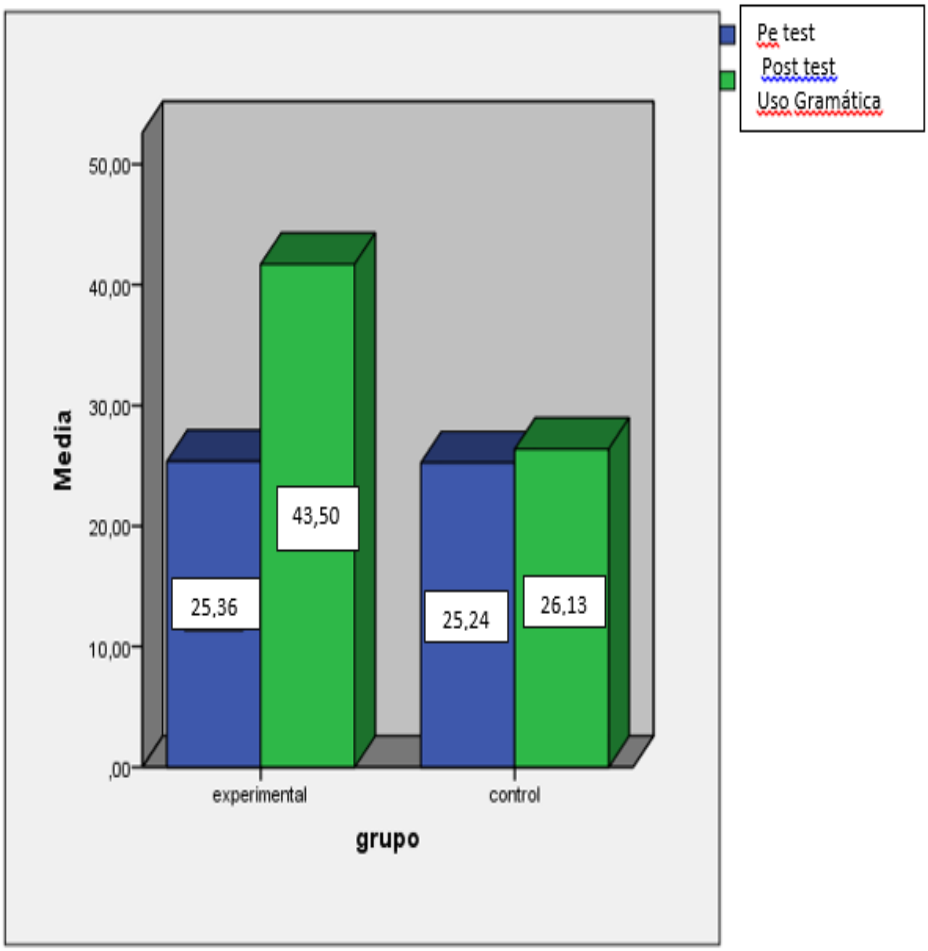
Figura Nº1: Resultados Expresión Oral



Fuente: Resultados pre test y post test Grupo Experimental y de Control

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

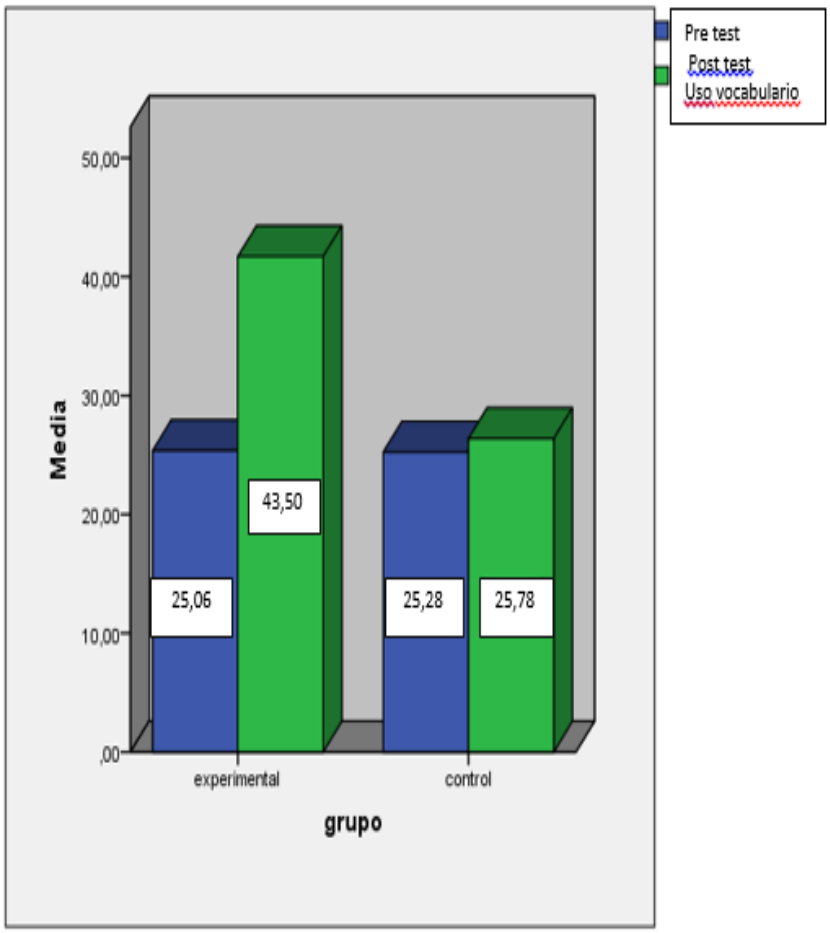
Figura Nº 2: Resultados Uso de la Gramática



Fuente: Pre test y post test Grupo Experimental y de Control

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura Nº3: Resultados uso del Vocabulario



Fuente: Pre test y post test Grupo Experimental y de Control

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Referencias

Aclan, E. e. (Febrero de 2015). *Advances in Language and Leterary Studies.* Obtenido de URL: http://dx.doi.org/10.7575/aiac.alls.v.6n.1p.102

Assia, B. (Octubre de 2016). *International Journal of research Studies in Language Learning.* Obtenido de http://www.consortiacademia.org/index.php/ijrsll/article/view/511/281

Cambridge University Press. (2014). *Cambridge English Key English Test (KET) CEFR level A2 Handbook for teachers.* Recuperado el 10 de Septiembre de 2013, de Cambridge English Key English Test (KET) CEFR level A2 Handbook for teachers: http://www.cambridgeenglish.org/images/168163-cambridge-english-key-handbook-for-teachers-.pdf

Council of Europe. (Noviembre de 2016). *Common European Framework of Refernce for languages.* Obtenido de http:/www.coe.int

Díaz, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo* . México D.F.: Tjhe McGrawHill Companies.

Ecuadorinmediato.com. (2015). *Ecuadorinmediato.com*. Obtenido de http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func

Jack, R., Rodgers, T., & Fruns, J. (Noviembre de 2015). *reseña de Javier Fruns Giménez a Jack C. Richards y Theodore S. Rodgers.* . Obtenido de Centro Virtual Cervantes : http://cvc.cervantes.es/Ensenanza/biblioteca_ele/antologia_didactica/enfoque_comunicativo/fruns01.htm

Kerwin, L., & Ferreira, A. (Agosto de 2015). *Scielo boletín de filología*. Obtenido de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_a

Larsen, D., & Andrson, M. (2016). *Techniques & Principles in Language Teaching.* Oxford: Oxford University press.

Lukman, M. (Mayo de 2016). *Journal Lentera.* Obtenido de http://ejournal.kopertais4.or.id/index.php/lentera/article/view/1322

Natsir, Y. e. (2016). Cuestiones en la Enseñanza de la comprensión lectora para estudiantes de Inglés como idioma extranjero. *SIELE journal*, 1-14.

Tang, H., Chiou, J. S., & Oliver, J. (2015). Efficacy of Task Based Learning in Chinese EFL Classroom. *English Language Teaching*. Obtenido de http://www.ccsenet.org/journal/index.php/elt/article/view/47958

UNESCO. (2016). *UNESCO, Cultura, Idiomas y Plurilingüismo*. Obtenido de http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/cultural-diversity/languages-and-multilingualism/

Willis, D., & Willis, J. (2013). Doing Task-based Teaching. Oxford: Oxford University press.

Yaman, I., & Kavasoglu. (2011). Estrategias Comunicativas: Implicaciones para estudiantes universitarios de Inglés como idioma extranjero. *Journal of Education Sciences Research*, 1-14.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS DE AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL REALIZADO A LAS PRINCIPALES VÍAS DE INGRESO A LA CIUDAD DE RIOBAMBA

Angel Paredes[1], Tito Castillo[2]

[1]Carrera de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. aparedes@unach.edu.ec

[2]Carrera de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. tcastillo@unach.edu.ec

RESUMEN

Las auditorías de seguridad vial (ASV) tienen por objetivo mejorar la seguridad de los usuarios en los tramos más inseguros de las vías. Estas auditorías son un análisis formal en busca de garantizar que un camino cumpla con criterios óptimos de seguridad y se han vuelto una herramienta de uso comun para implementar mejoras viales. En el Ecuador no se cuenta con una base de datos general que posibilite el análisis de la seguridad vial. Este artículo presenta los resultados de las auditorías realizadas en las principales vías de ingreso a la ciudad de Riobamba. Para el efecto se formó un equipo independiente de las entidades encargadas de la vialidad nacional con el objetivo de identificar deficiencias de seguridad en las vías. Los resultados obtenidos en estas auditorías, mediante la aplicación de una lista de chequeo, permitieron establecer que los aspectos relativos a la seguridad de los peatones, entre otros, son las mayores deficiencias. Estos resultados pueden emplearse para mejorar las condiciones de seguridad de las vias estudiadas.

ABSTRACT

Road safety audits (RSA) aim to improve the safety of users in the most unsafe sections of the tracks. These audits are a formal analysis to ensure that a road meets optimal safety criteria and have become a common use tool to implement road improvements. In Ecuador, there is no general database to enable road safety analysis. This article presents the results of the audits carried out in the main access roads to the city of Riobamba. For this purpose, a team was formed independent of the entities in charge of the national highway with the objective of identifying road safety deficiencies. The results obtained in these audits, through the application of a checklist, allowed to establish that the aspects related to the safety of pedestrians, among others, are the

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

major deficiencies. These results can be used to improve the safety conditions of the roads studied.

PALABRAS CLAVE: Auditoría, auditoría de seguridad vial, seguridad, vías.

INTRODUCCIÓN

Una Auditoría de Seguridad Vial es un examen formal de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un equipo de profesionales calificado e independiente informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la perspectiva de la seguridad vial (Austroads, 2002).

Hasta hace poco tiempo, la seguridad vial y la imperiosa necesidad de mejorar para reducir el número de accidentes y víctimas, no ha figurado entre las prioridades de la mayoría de los países de américa del sur. Actualmente el problema de sistematizar los datos de accidentes de tránsito en la región de América del Sur y el problema de la información está siendo encarada en algunos países (Espinoza, Arenas, & Aparicio, 2016).

En Ecuador la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), trabaja actualmente en el Sistema de Levantamiento de Información de Siniestros de Tránsito (SILIST). Sin embargo, a la fecha no se tiene conocimiento de su implementación para contar con una base de datos general que posibilite su análisis (Espinoza et al., 2016). Debido a esta ausencia de información, la carrera de Ingeniería Civil se propuso realizar las ASV en las principales carreteras que ingresan a la ciudad de Riobamba – Ecuador, con el objetivo de identificar deficiencias de seguridad en las vías.

Las ASV se han implementado en Latino América con bastante éxito (BID, 2017). Su principal valor recae en proporcionar los elementos de la vía que deben ser revisados mediante un enfoque relevante relativo a la seguridad vial (Grajeda, Contreras, Jesús, Vega, & Díaz, 2001). Entre las principales anomalías encontradas se destacan los problemas de alineamiento y secciones transversales que no cumplen con las normas de diseño geométrico de la vía, ausencia de carriles para vehículos pesados, deficiencias de señalamiento vertical y horizontal (Grajeda et al., 2001). Varios métodos han sido propuestos para la aplicación de las ASV, muchos de ellos se basan en listas de chequeo que establecen el cumplimiento de condiciones técnicas de las vías como una forma de evaluar su nivel de seguridad (Rojas, 2007). Se asume que las vías que cumple con todos los aspectos técnicos de diseño geométrico y operación, relacionados con el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

alineamiento y la sección transversal son más seguras que aquellas que no los cumplen (AASHTO, 2009).

En esta investigación, para la obtención de datos, se aplicaron las listas de chequeo presentadas por el Fondo de Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (FONSAT 2011) para identificar los ítems a auditar en las cuatro vías estudiadas, que son las principales vías de acceso a la ciudad de Riobamba y que conducen mayor volumen de tráfico diario.

Los resultados nos dan las pautas para proponer recomendaciones generales que permitan mejorar la seguridad en cada una de estas vías. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador puede emplear esta información como referente para implementar mejoras en los diez ítems estudiados en este documento. Se espera que estas ASV sean las herramientas que permitan mejorar la seguridad en nuestras carreteras con el principal objetivo de reducir la mortalidad y los daños ocasionados en accidentes de tránsito.

MATERIALES Y METODOS

Para cumplir con el objetivo propuesto, los investigadores conformaron un equipo independiente de las entidades encargadas del diseño ejecución y operación de las vías, pues se considera conveniente para lograr la independencia de criterio. El proceso desarrollado se muestra en Figura 1.

Las vías seleccionadas para este estudio fueron la Riobamba-Pallatanga, Riobamba-Chunchi, Riobamba-Penipe, Riobamba-Ambato por ser las vías de acceso a la ciudad de Riobamba que la conectan con las principales ciudades del país (Quito, Cuenca y Guayaquil) y se incluye la vía de conexión con la amazonia por Penipe debido a la demanda de tráfico turístico.

Como instrumentos para levantar información se seleccionaron las listas de Chequeo de la Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial (FONSAT, 2011). Es importante entender que las listas de chequeo son un medio y no el fin de las ASV y su propósito es ayudar al auditor a identificar las deficiencias de seguridad, de una forma ordenada y sistemática. El tipo de lista de chequeo se utiliza según la etapa de desarrollo del proyecto vial que se está auditando. En nuestro caso, se utilizó las listas de chequeo para proyectos viales existentes (rurales o carreteras). La forma en que se valoró cada ítem de la vía fue binaria, cumple o no cumple los aspectos de diseño y operativos de la vía. Para caracterizar las vías, estas fueron evaluadas en tramos de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

estudio de una longitud media de 2,5 Km. Los datos obtenidos constan en las tesis (Bravo, F.X. y Peñafiel, 2013; Gomez & Gomez, 2014; Castillo & Donoso, 2014; Miranda, 2016).

Para medir la variable nivel de inseguridad, el conteo de factores que no se cumplen se asimilan a un factor (F) de inseguridad por tramo de cada una de las vías auditadas. Los factores se calculan por:

$$F\ de\ Inseguridad = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} NCi}{\sum_{i=1}^{n} Ci + \sum_{i=1}^{n} NCi}\right)$$

En donde:

Ci = aspectos que la vía cumple en la lista de chequeo

NCi = aspectos que la vía no cumple en la lista de chequeo

n = número de aspectos de la lista de chequeo

Las listas de chequeo del Compendio de Manuales de Seguridad Vial del FONSAT (2011) detallan los aspectos a tomar en cuenta, y son las siguientes:

- Alineamiento y sección transversal, donde se analiza:
  - Visibilidad y distancia de visibilidad
  - Diseño de velocidad
  - Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas
  - Adelantamientos
  - Legibilidad para conductores
  - Anchos
  - Bermas o espaldones
  - Pendiente Transversal
  - Drenaje
- Pistas Auxiliares
  - Canalizaciones
  - Bermas
  - Señalización vertical y demarcación
- Intersecciones
  - Localización
  - Visibilidad; distancia de visibilidad
  - Regulación y delineación
  - Diseño
  - Tipo de material

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Señalización Vertical e Iluminación
    - Iluminación
    - Aspectos generales de las señales verticales
    - Legibilidad de las señales verticales
    - Soporte de la señalización vertical
- Demarcación y Delineación
    - Línea central, línea de borde y línea de pistas
    - Delineadores y retro reflectantes
    - Advertencias y delineación de curvas
- Barreras de contención
    - Barreras de contención
    - Terminaciones
- Peatones
    - Alcances generales (peatones)
    - Transporte público
- Puentes y Alcantarillas
    - Características de diseño
    - Barreras de contención y delineación
- Pavimentos
    - Defectos en el pavimento
    - Estancamiento
- Varios
    - Trabajos temporales
    - Problemas de encandilamiento
    - Actividades de borde de la vía
    - Animales
    - Contención de taludes

Los evaluadores realizaron un recorrido en vehículo por las carreteras seleccionadas, al menos en dos ocasiones, para evaluar en condiciones normales y en condiciones críticas; se consideran condiciones críticas aspectos como la lluvia, niebla y la noche. El evaluador primero identifica la existencia de un aspecto a ser evaluado según la lista de chequeo, luego le da una valorización de 1 al criterio seleccionado de cumplimiento o

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

no cumplimiento. Finalmente, se suman los valores registrados en cada tramo de estudio por cada aspecto evaluado, en la Tabla 1, se aprecia la forma de valorar a cada aspecto.

Es necesario indicar que la misma metodología se aplicó en las ASV en cada vía en distintos años, Riobamba-Ambato en el 2013; Riobamba-Pallatanga en el 2014; Riobamba-Chunchi en el 2014 y Riobamba-Penipe en el 2015, por lo que los resultados presentados deberán considerarse en dicho contexto. Puesto que la metodología solo evalúa las condiciones reales de la vía el efecto de la atemporalidad de su aplicación no afecta los resultados presentados en este estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores que se presenta en la

Tabla 2 son los resultados obtenidos en las cuatro ASV realizadas, los mismos que indican el número total de aspectos cumplidos y no cumplidos identificado en las vías (sumatoria de todos los tramos estudiados).

Para comprobar si existe independencia entre la vía auditada y los resultados obtenidos se aplicó la prueba del Chi cuadrado. Los valores de cumplimiento y no cumplimiento no son independientes de la vía evaluada, $\chi 2$ (3, N=4)=75.966, $p< 0.01$, con esto se confirma la utilidad del procedimiento aplicado en la auditoría y su capacidad de identificar diferencias en el nivel de seguridad de cada vía.

Con la finalidad de establecer las diferencias entre los aspectos analizados en las cuatro vías, se aplicó un análisis de covarianza a las series de datos de F de inseguridad por tramo. Puesto que las series tienen distinto número de datos, según a longitud de la vía, se aplicó el método de Kruskal Wallis. La hipótesis nula de esta prueba asume que no existe diferencia entre las medias de las series comparadas y se rechaza la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$).

Los resultados mostrados en la Tabla 3 establecen que las pistas auxiliares, la señalización vertical e iluminación, la demarcación y delineación además de las barreras de contención no presentan una diferencia apreciable en el factor de inseguridad de las cuatro vías, pues $p > 0,05$. Por otra parte, el alineamiento y sección transversal, las intersecciones, peatones, puentes y alcantarillas, pavimentos y los aspectos varios si presentan una diferencia en el factor de inseguridad, como resultado de las ASV. Estos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

resultados coinciden con los aspectos encontrados como deficiencias de seguridad por Grajeda et al., (2001).

Con el afán de conocer cuáles son los aspectos que marcan la diferencia entre las cuatro vías se aplicó la prueba de Tukey a las series identificadas como diferenciadoras. Los resultados de esta prueba se muestran en la Figura 2 las letras distintas (a,b,c,d o combinaciones) señalan los aspectos que presentan diferencias significativas entre las series de datos.

Considerando las condiciones en el momento en que se evaluaron las vías y luego de hacer una comparación de los valores obtenidos en las ASV, por los aspectos que son significativamente diferentes (ver Tabla 3). Como se aprecia en la Figura 2 la vía Riobamba- Pallatanga, presenta los menores niveles de F de inseguridad por tramo, pues a la fecha de la auditoría se encontraba recién rehabilitada. En el otro extremo se halla la vía Riobamba-Penipe, que presenta varios aspectos con altos valores de no cumplimiento lo que se puede atribuir al poco mantenimiento que se le dio luego del cierre del paso a la ciudad de Baños, por el fenómeno eruptivo del volcán Tungurahua.

Finalmente, se calcularon los promedios de los F de inseguridad de los aspectos diferenciadores de las cuatro vías, con el afán de identificar los más importantes que contribuyen a la inseguridad de las vías estudiadas. (Figura 3)

Se aprecia en la Figura 3 que los peatones son un aspecto poco considerado en la seguridad de las vías estudiadas, pues el valor promedio del F de inseguridad es el más alto (casi el doble de importante) de todos los seis diferenciadores de inseguridad en nuestras vías.

CONCLUSIONES

La metodología utilizada en este estudio para aplicar las ASV en las cuatro vías de acceso a la Ciudad de Riobamba, permite apreciar de manera adecuada las condiciones de seguridad que presentan las mismas, y establecer diferencias en sus condiciones de seguridad.

Entre las principales deficiencias de seguridad distinguibles en las vías estudiadas se hallan, el alineamiento y sección transversal, las intersecciones, peatones, puentes y alcantarillas, pavimentos y varios. De estas deficiencias de seguridad los aspectos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

relativos a las facilidades y seguridades para los peatones son las que presentan un factor más alto e importante para tomar en cuenta al momento de recomendar soluciones.

Una de las principales limitaciones de este estudio es su aplicación local solo a vías que llegan a la ciudad de Riobamba, además el corto número de vías analizadas no permite establecer de manera clara una tendencia en las deficiencias de seguridad de las vías del país. Los resultados de este estudio exploratorio no son extensivos a las vías nacionales. Sin embargo la solidez del método y de los instrumentos empleados permitirían ampliar el campo de investigación. Queda abierta la posibilidad de incluir un mayor número de vías para caracterizar la vialidad nacional, lo que puede ser motivo de futuras investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO. (2009). Highway Safety Manual, 1057.

Austroads. (2002). *Guide to Road Safety- Part 6 Road Safety Audits* (Second).

BID. (2017). Auditorías de seguridad vial (Colombia). Retrieved March 30, 2017, from http://www.iadb.org/es/temas/transporte/guia-bid-de-seguridad-vial/auditorias-de-seguridad-vial-colombia,4729.html

Bravo, F.X. y Peñafiel, A. K. (2013). *Evaluación de seguridad vial en la carretera de primer orden Riobamba-Ambato*. Universidad Nacional de Chimborazo.

Castillo, G. A., & Donoso, C. E. (2014). *Evaluación de seguridad vial a la carretera de primer orden Riobamba-Chunchi*. Universidad Nacional de Chimborazo.

Espinoza, F., Arenas, B., & Aparicio, F. (2016). Modelo de Evaluación de Seguridad Vial para países con escasez de Información Estructurada. In *CIT2016 – XII Congreso de Ingeniería del Transporte* (p. 1,10). València: Universitat Politècnica de València.

FONSAT. (2011). *Compendio de Manuales de Seguridad Vial I-II-III*.

Gomez, R. L., & Gomez, P. E. (2014). *Auditoría en seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba-Pallatanga*. Universidad Nacional de Chimborazo.

Grajeda, E. M., Contreras, A., Jesús, Z., Vega, C., & Díaz, A. M. (2001). AUDITORIAS EN SEGURIDAD CARRETERA. PROCEDIMIENTOS Y PRACTICAS. Retrieved from http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf

Miranda, V. G. (2016). *Evaluación de la seguridad vial de la carretera Riobamba-Penipe E490 ubicada en la Provincia de Chimborazo*. Universidad Nacional de Chimborazo.

Rojas, W. A. (2007). *Metodologia para realizar auditorias en seguridad vial en Puerto Rico*. Mayaguez: University of Puerto Rico.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

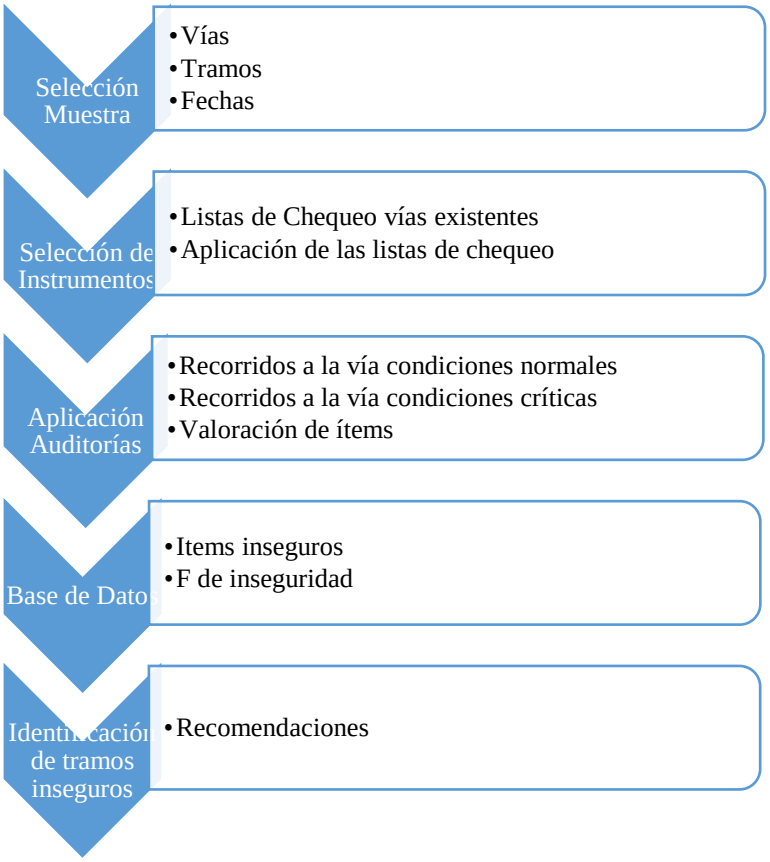


Figura 1Proceso aplicado en las ASV

Tabla 1 Ejemplo de lista de chequeo

Alineamiento y sección transversal	CUMPLE		ANÁLISIS
Ítem: Drenaje	SI	NO	
Los canales del drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?	0	1	INSEGURO
Total:	0	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Resultados de la evaluación de las condiciones de la vía

VIA	CUMPLE	NO CUMPLE
Riobamba-Pallatanga	486	254
Riobamba-Chunchi	177	184
Riobamba-Penipe	161	171
Riobamba-Ambato	111	177

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3 Resultados del análisis de covarianza de los F de inseguridad

Aspecto evaluado	Chi cuadrado Kruskal-Wallis	Grados de libertad	p-valor
Alineamiento y sección transversal	26,111	3	9,04E-06
Pistas auxiliares	5,556	3	0,135
Intersecciones	21,881	3	6,91E-05
Señalización vertical e iluminación	4,236	3	0,237
Demarcación y delineación	5,692	3	0,128
Barreras de contención	3,800	3	0,284
Peatones	13,959	3	0,003
Puentes y alcantarillas	7,954	3	0,047
Pavimentos	26,185	3	8,72E-06
Varios	12,970	3	0,005

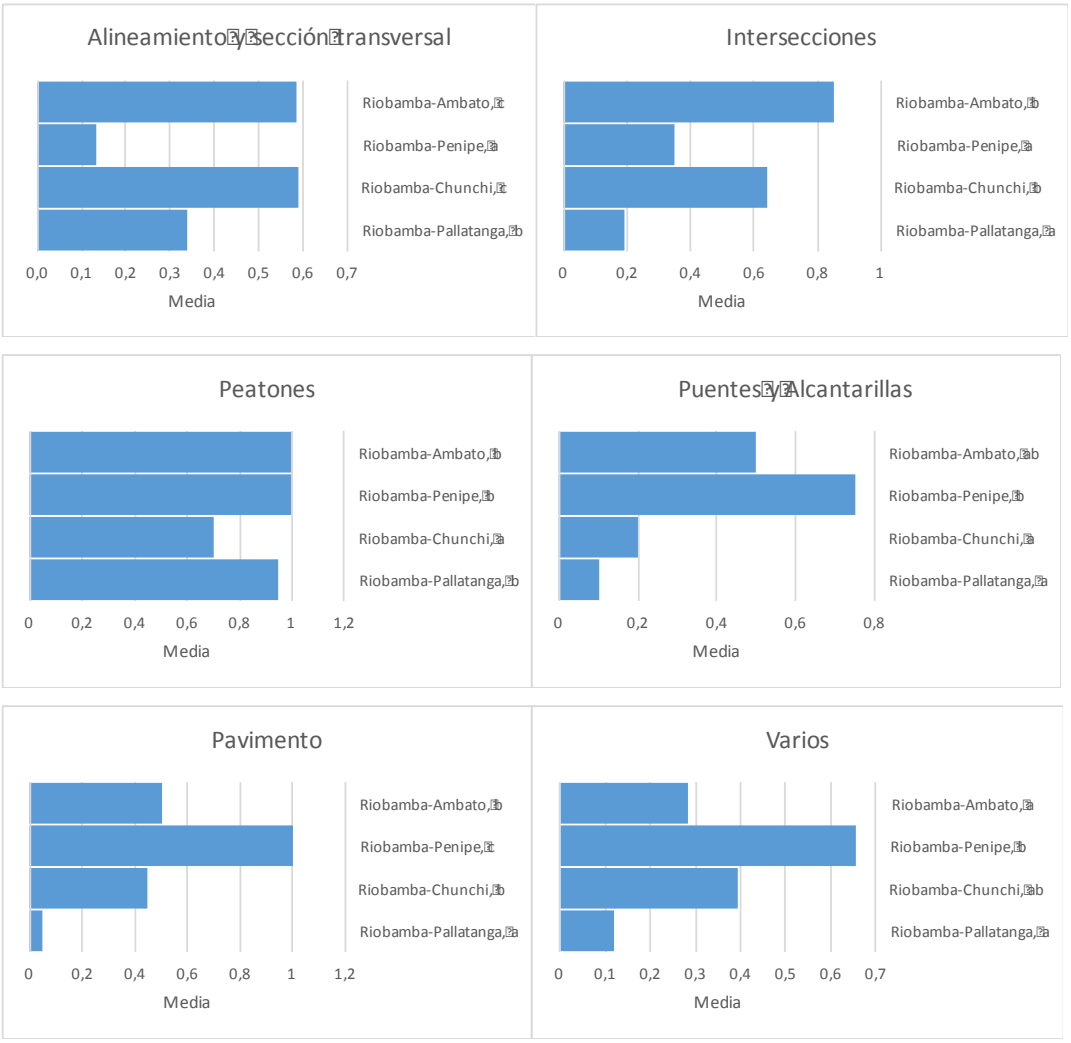


Figura 2 Resultados de la prueba de Tukey en el análisis de los F de Inseguridad por tramo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

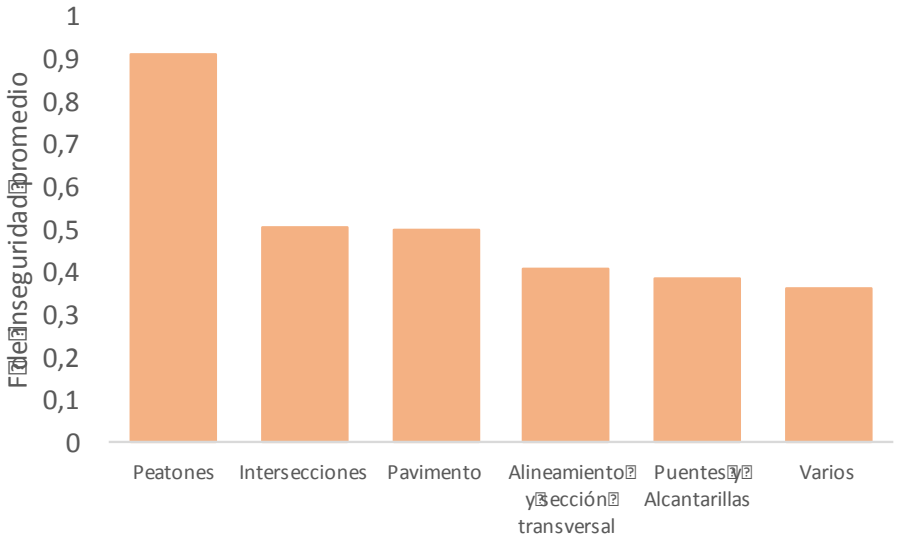


Figura 3 Promedios del F de inseguridad por aspecto evaluado

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONTROL DEL SECADO POR CONVECCIÓN CON AIRE CALIENTE DE MANZANAS *PYRUS MALUS GOLDEN DELICIOUS*

M.F.Rojas[1*], J. Bonifaz[1] , V. J.García[2,3] y A. H. Mejia[1]

[1]Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. mfrojas@unach.edu.ec, bonifaz1agro2009@gmail.com
[2]Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. vgarcia@unach.edu.ec
[3]Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. vgarcia@ula.ve

*Correspondencia: mfrojas@unach.edu.ec

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue estudiar el secado por convección con aire caliente de rodajas delgadas de manzana *Pyrus Malus Golden Delicious.* El propósito fue determinar relaciones matemáticas entre la proporción de humedad remanente (PHR), tiempo y temperatura de secado que permitan un control óptimo y preciso del proceso de deshidratación sin que se afecten severamente sus propiedades organolépticas. Para lograr nuestro objetivo se determinó experimentalmente cómo evoluciona con el tiempo la PHR en rodajas de 4 mm de grosor durante el secado con aire a una temperatura de 50, 60 y 70 ^{o}C a una velocidad constante e igual a 2 m/s. Los datos experimentales de la PHR se ajustaron a los modelos de secado de Newton y Midilli-Kacuk. Con el modelo de Newton fue posible determinar relaciones simples entre la PHR, tiempo y temperatura de secado. La simplicidad del modelo de Newton sirvió para ilustrar metodológicamente el camino a seguir para lograr un control óptimo y preciso de la deshidratación de rodajas de manzana *Pyrus Malus Golden Delicious.*

Palabras clave: proporción de humedad remanente, manzana *Golden Delicious,* modelo de secado de Newton, Modelo de secado de Midilli-Kacuk

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

The objective of this research was to study hot air convection drying of thin slices of Apples *Pyrus Malus Golden Delicious.* The purpose was to determine mathematical relations between the proportion of moisture remnant (PHR), time, and temperature of drying which allowed optimum and precise control of the dehydration process without having severe effects on its organoleptic properties. To achieve our goal, we determined how the PHR evolved over time in 4 mm thick slices while drying with air at a temperature of 50, 60 and 70 ^{o}C at a constant rate equal to 2 m/s. The experimental data of the PHR were adjusted to the drying models of Newton and Midilli-Kacuk. With the model of Newton, it was possible to determine a simple relationship between the PHR, time and temperature of drying. The simplicity of Newton´s model served to illustrate the methodological pathway to achieve optimum and precise control of the dehydration of the apple slices *Pyrus Malus Golden Delicious*.

Keywords: proportion of moidture remmant, Apple *Golden Delicious, Newton´s model of drying, Midilli-Kacuk´s model of drying*

INTRODUCCIÓN

La manzana es la cuarta fruta en importancia a nivel mundial después de los cítricos, uvas y bananas (Forsline y col., 2010). La manzana es una de las especies de fruta con mayor presencia en diversos lugares de todo el mundo gracias a su capacidad de adaptación a distintos climas y suelos, posee un gran valor nutricional y terapéutico, y de ella se deriva una gran diversidad de productos (Morillo y col., 2016)**.** En Ecuador se pueden encontrar en el mercado las variedades de manzana Emilia *(Malus Communis Reineta Amarilla de Blenheim)*, Rome Beauty o Johnny *(Pyrus Malus Rome Beauty)*, Golden Delicious o Delicia *(Pyrus Malus Golden Delicious)*, Red Delicious o Roja *(Malus Sylvestres Red Delicious)*, Granny Smith o Verde y Royal Gala *(Malus Doméstica Granny Smith)*. Entre estas especies de manzanas, la manzana Delicia es la de mayor demanda en el mercado del ecuador, se cosecha dos veces al año (enero y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

julio) y su consumo es limitado en períodos de no cosecha. De igual manera, esta producción bimodal establece serias restricciones a los ingresos de los productores.

Aproximadamente el 90% del peso de una manzana Delicia es humedad y esto hace que sea un fruto perecedero con una vida útil muy corta. Sin embargo, la demanda en el mercado por la manzana Delicia ha conducido a que se busquen estrategias de conservación que garanticen su presencia durante todo el año. La deshidratación o secado de frutas y vegetales es uno de los métodos más antiguos de preservación y uno de los procesos más usados para mejorar la estabilidad de alimentos (Mandala y col., 2005; Saciliky y Elicin, 2006). Al secar frutas se reducen desperdicios de alimentos y se minimizan pérdidas económicas al prolongar el período de duración de los mismos; obteniendo productos de características organolécticas aceptables.

La deshidratación ocurre al hacer que se evapore el líquido contenido en la materia vegetal cuando se le suministra energía térmica en forma de calor, sea por convección, radiación o conducción. Conocer la cinética del secado de material biológico es esencial para el diseño, optimización y control del proceso de secado (Zarein, 2013). Se debe controlar la temperatura de secado ya que un exceso de temperatura o de tiempo de secado produce alteraciones como la degradación del color, el encogimiento y alteración de la textura del fruto (Recaldes, 2010). Así, el modelado del proceso de secado se considera de gran relevancia en la tecnología del secado de material vegetal. Su propósito principal es obtener métodos de secado óptimos, así como condiciones de secado en los cuales el producto final cumpla con los estándares y especificaciones requeridos (Motevali y col., 2010). En la literatura se encuentran varios reportes de estudios realizados para conocer la cinética de deshidratación de rodajas de manzanas. Sin embargo, existe muy poca información sobre el secado por convección con aire caliente de la manzana Delicia. Esta deficiencia de información restringe severamente el secado óptimo y preciso que se debe realizar a la manzana Delicia para garantizar su consumo durante todo el año.

El objetivo de esta investigación fue estudiar el secado por convección con aire caliente de rodajas delgadas de manzana *Pyrus Malus Golden Delicious.* El propósito fue determinar relaciones matemáticas entre la PHR, tiempo y temperatura de secado

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

que permitan un control óptimo y preciso del proceso de deshidratación sin afectar severamente sus propiedades organolécticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Secado en el laboratorio

En este estudio se utilizaron rodajas delgadas de manzanas de la variedad Delicia (*Pyrus malus L.Golden delicious)* cultivadas en el cantón Penipe perteneciente a la provincia de Chimborazo. El secado se llevó a cabo en los Laboratorios de Ingeniera Agroindustrial e Industrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, haciendo uso de un secador eléctrico tipo túnel de bandejas, compuesto por un ventilador que produce un flujo de aire estable que circula a través de las muestras con temperatura controlada. La velocidad del secado se incrementa elevando la temperatura tanto como sea admisible para el producto y su calidad final. El secador es capaz de proporcionar un flujo de aire con una temperatura controlada desde 20 a 150 °C y con una velocidad en el rango de 0,1 a 3,0 m/s ±0,05 (determinadas por un anemómetro). El pesaje de las muestras se realizó en una balanza analítica de precisión 0,0001 y su posterior comprobación en una termobalanza.

Determinación de la proporción de humedad remanente

En la Figura 1 se ilustran los pasos seguidos para determinar la PHR. Rodajas simples con un grosor de 3 a 4 mm fueron secadas con aire fluyendo a una velocidad de 2 m/s y a una temperatura de 50, 60 y 70 ^{o}C. Las rodajas de manzana contienen una PHR igual a uno cuando se inicia el secado y su secado continúa hasta que el cambio en su peso es muy pequeño o no se detecta.

Proporción de humedad remanente

En el modelo de secado o de deshidratación de una rodaja delgada de un material biológico, la tasa de cambio del contenido de humedad se asume que es proporcional a la diferencia instantánea entre el contenido de humedad del material $h(t)$ y el contenido de humedad h_e que se espera que tenga el material cuando alcance

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

el equilibrio termodinámico con el aire de secado. Igualmente, se asume que el grosor de la rodaja de material es lo suficiente pequeño y que la velocidad del aire de secado es lo suficientemente alta como para que las condiciones de secado (humedad y temperatura) se mantengan constantes a través del material. Así,

$$\frac{dh(t)}{dt} = k\left(h(t) - h_e\right) \tag{1}$$

A la tasa de cambio del contenido de humedad también se le denomina rapidez de secado y se puede estimar en una primera aproximación recurriendo a la siguiente relación:

$$\text{Rapidez de secado}\left[\frac{\text{gramos de agua}}{\text{unidad de tiempo}}\right] = \frac{dh(t)}{dt} \approx \frac{h(t+\Delta t) - h(t)}{\Delta t} \tag{2}$$

La PHR en un trozo de materia en cualquier momento t después de iniciado el secado se define como el cociente que resulta de dividir el contenido neto de humedad remanente en el sólido en un tiempo t entre el contenido inicial de humedad que deseamos extraer del sólido antes de iniciar el secado (ver ecuación (3)). La PHR es una cantidad adimensional que toma valores entre cero y uno (Akpinar y Bicer, 2003a).

$$\text{PHR}(t) = \frac{h(t) - h_e}{h(t_0) - h_e} \tag{3}$$

En esta ecuación: $h(t_0)$ representa el contenido de humedad en el momento inicial t_0 y $h(t)$, $h(t_0)$, h_e se expresan en kg de agua/kg de sólido. Usualmente se cumple que $h_e << h(t_0)$ y $h_e << h(t)$, entonces se acepta que (Akpinar y col., 2003b):

$$\text{PHR}(t) \cong \frac{h(t)}{h(t_0)} \tag{4}$$

Modelado del secado

En la literatura se han reportado un gran número de funciones matemáticas "modelos" que se han ajustado a datos experimentales de la PHR durante el secado de láminas finas de material biológico de productos agrícolas (Akpinar y col., 2003b;

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Midilli y Kucuk, 2003; Motevali y col., 2010; Zarein, 2013). En este estudio se usan el modelo de Newton (Ayensu, 1997) ver ecuación (5) y el modelo de Midilli-Kacuk (Menges y Ertekin, 2006; Midilli y Kucuk, 2003) ver ecuación (6). Estos modelos son teóricamente derivados al asumir consideraciones que simplifican las soluciones en series de la segunda ley de Fick (cuando la difusión ocurre en estado no estacionario), además de considerar que existe una relación directa entre el contenido promedio de agua y el tiempo de secado (Motevali y col., 2010).

$$\mathrm{PHR}(t) = \exp\left(-\frac{t}{k_N}\right) \tag{5}$$

$$\mathrm{PHR}(t) = a_M \exp\left(-b_M t^n\right) + c_M t \tag{6}$$

En estas dos ecuaciones a_M , b_M , c_M y k_N son constantes derivadas del ajuste estadístico realizado a los datos experimentales de la PHR para cada curva de secado.

Relación entre el tiempo y la temperatura de secado

Luego de conocer el valor de las constantes derivadas del ajuste del modelo de secado a los datos experimentales de la PHR, encontramos una relación matemática entre el valor de estas constantes y la temperatura de secado. Esto se logró ajustando estadísticamente el conjunto de valores de las constantes obtenidas a una función conocida. Remplazando las constantes por la función que resulta del ajuste estadístico del modelo, se establece una relación directa entre PHR, la temperatura y tiempo de secado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos experimentales de la deshidratación y determinación de la proporción de humedad remanente como una función del tiempo cuando la temperatura secado fue 50 ^{o}C, 60 ^{o}C y 70 ^{o}C se listan en la Tabla1. Estos datos fueron usados para el modelado del secado y la relación entre el tiempo y la temperatura de secado que se muestran en la Figura 1, en ella se observan las PHR ajustadas al modelo de secado de Newton. Se

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

puede observar que la constante k_N derivada de cada uno de los ajustes varía en concordancia con la temperatura de secado T_S.

En la Figura 2 se ilustra el ajuste de los valores de la constante k_N a una función polinómica de segundo grado de la forma:

$$k_N = f(T_S) = a_0 + a_1 T_S + a_2 T_S^2 \tag{7}$$

Al combinar la ecuación (7) con la ecuación (5) se logró la siguiente relación entre la PHR y la temperatura de secado, ver ecuación (8).

$$\mathrm{PHR}(t) = \exp\left(-\frac{t}{a_0 + a_1 T_s + a_2 T_s^2}\right) \tag{8}$$

Para estimar el tiempo que debe durar el secado (t_S) para que la PHR sea igual al valor que se desee cuando finalice el período de secado $(\mathrm{PHR}(t_s))$, hacemos $t = t_S$ en la ecuación (8) y resolvemos para encontrar explícitamente el valor de t_S. Así,

$$t_S = \left(a_0 + a_1 T_s + a_2 T_s^2\right) \ln\left[\mathrm{PRH}(t_s)\right] \tag{9}$$

En esta ecuación los valores de las constantes a_0, a_1 y a_2 son los encontrados en el ajuste mostrado en la Figura 3 y son iguales a 263,227; -5,704 y 0,039, respectivamente. También, en la ecuación (9) el $\ln\left[\mathrm{PHR}(t_s)\right]$ funciona como un parámetro que determina la relación entre la temperatura y el tiempo de secado. En la Figura 3 se muestran las curvas correspondientes para los valores de PHR iguales a 0,01; 0,03 y 0,05. Observe que si deseamos que la PHR sea igual a 0,01 cuando la temperatura de secado es igual a 60 ^{o}C, el tiempo de secado debe ser igual a 275 minutos, mientras que si deseamos que PHR sea igual a 0,05 con la misma temperatura de secado, el tiempo de secado debe ser igual a 180 minutos.

En la Figura 4 se ilustra la relación entre el tiempo y la temperatura de secado expresada en la ecuación (9) cuando $\ln\left[\mathrm{PHR}(t_s)\right]$ funciona como parámetro.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Se recomienda usar los resultados aquí presentados con cautela, pues las estimaciones del tiempo que se logran con la ecuación (9) son sobreestimaciones y son el resultado de usar el modelo de Newton, el cual a su vez representa una aproximación al proceso de secado de una rodaja delgada de manzana Delicia. De hecho, en la Figura 2 se pueden observar las discrepancias del ajuste con los resultados experimentales, aunque la bondad del ajuste estadístico es mayor a 0,98.

Modelado del secado usando la relación de Midilli y Kucuk (2003)

En la Figura 5 se muestra el ajuste de los valores experimentales de la PHR al modelo de Midilli y Kucuk. En la Tabla 2 se listan los valores de las constantes logradas después de realizar el ajuste. Como se puede observar, las bondades del ajuste superan el ajuste realizado con el modelo de secado de Newton. Sin embargo, los pocos datos disponibles y la complejidad de este modelo manifestada en el uso de cuatro constantes impidieron encontrar relaciones simples entre estos parámetros y la temperatura de secado, lo que a su vez, impidió encontrar la relación entre la PHR, tiempo y temperatura de secado.

.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha estudiado el comportamiento durante el secado por convección con aire caliente de rodajas de manzanas *Pyrus Malus Golden Delicious* a tres niveles de temperatura (50, 60 y 70 ^{o}C), un grosor de 4 mm y una velocidad constante del aire de secado igual a 2 m/s.

Aunque el ajuste del modelo de Newton a los datos experimentales de la PHR es estadísticamente aceptable, es de esperar que su efectividad se vea limitada por las discrepancias existentes entre los datos experimentales y los anticipados por el modelo. Aun así, el modelo de Newton ha permitido encontrar una relación matemática simple entre la PHR, tiempo y temperatura de secado. Lo que tiene gran relevancia desde el punto de vista tecnológico y científico. Desde el punto de vista tecnológico, es evidente que encontrar un modelo de secado que se ajuste a los datos experimentales, mientras que se controla la temperatura y velocidad del aire de secado, puede conducir a un

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

secado óptimo y preciso que garantice en buena medida la preservación de las propiedades organolécticas de la manzana Delicia. Así, la simplicidad del modelo de Newton ha servido para ilustrar metodológicamente el camino a seguir para lograr un control óptimo del secado de rodajas de manzana *Pyrus Malus Golden Delicious.* Desde el punto de vista del conocimiento científico del proceso de secado por convección con aire caliente, el uso de la ecuación (1) y (2) en conjunto con el modelo de secado puede servir para determinar el coeficiente de difusión del agua en el material biológico en estudio.

Los resultados mostraron que el modelo de Midilli-Kacuk se ajusta muy bien a los datos experimentales de la PHR registrados durante el secado de la manzana *Pyrus Malus Golden Delicious*. Sin embargo, este modelo demanda el uso de cuatro constantes cuyos valores se deben encontrar partiendo del ajuste estadístico a los datos experimentales. Esta aparente complejidad intrínseca del modelo de Midilli y Kacuk limita severamente su generalización y simplicidad.

Es necesario encontrar otras funciones matemáticas que se ajusten bien a los datos experimentales y que sean compatibles desde el punto de vista fenomenológico con el proceso de secado de rodajas delgadas de manzana *Pyrus Malus Golden Delicious.*

Agradecimiento

El Dr. Víctor J. García expresa su agradecimiento al Proyecto Prometeo de la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) de la República del Ecuador.

REFERENCIAS

Akpinar, E. K., Bicer, Y. y Midilli, A. 2003a. Modelind and Experimental Study on Drying of Apple Slices in a Convective Cyclone Dryer. Journal of Food Process Engineering, 26(6), 515–541. http://doi.org/10.1111/j.1745-4530.2003.tb00654.x

Akpinar, E., Midilli, A. y Bicer, Y. 2003b. Single layer drying behaviour of potato slices in a convective cyclone dryer and mathematical modeling. Energy Conversion and Management, 44(10), 1689-1705. http://doi.org/10.1016/S0196-8904(02)00171-1

Ayensu, A. 1997. Dehydration of food crops using a solar dryer with convective heat

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

flow. Solar Energy, 54(4-6), 121-126.

Forsline, P. L., Alwinckled, H. S., Dickson, E. E., Luby, J. J. y Hokanson, S. C. 2010. Collection, Maintenance, Characterization, and Utilization of Wild Apples of Central Asia. (J. Janick, Ed.)Horticultural Reviews: Wild Apple and Fruit Trees of Central Asia (Vol. 29). John Wiley & Sons, INC.

Mandala, I. G., Anagnostaras, E. F. y Oikonomou, C. K. 2005. Influence of osmotic dehydration conditions on apple air-drying kinetics and their quality characteristics. Journal of Food Engineering, 69(3), 307-316. http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.08.021

Menges, H. O. y Ertekin, C. 2006. Mathematical modeling of thin layer drying of Golden apples. Journal of Food Engineering, 77(1), 119-125. http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.06.049

Midilli, A. y Kucuk, H. 2003. Mathematical modeling of thin layer drying of pistachio by using solar energy. Energy Conversion and Management, 44(7), 1111-1122. http://doi.org/10.1016/S0196-8904(02)00099-7

Morillo-Coronado, A. C., Morillo-Coronado, Y., González-Mendoza, L. A. y Ávila-Morales, I. A. 2016. Análisis interespecífico de la diversidad genética en Pyrus spp. y Malus spp. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 14(1), 69-77. http://doi.org/10.18684/BSAA(14)69-77

Motevali, A., Minaei, S., Khoshtaghaza, M. H., Kazemi, M. y Mohamad Nikbakht, A. 2010. Drying of Pomegranate Arils: Comparison of Predictions from Mathematical Models and Neural Networks. International Journal of Food Engineering, 6(3), 1-20. http://doi.org/10.2202/1556-3758.1889

Recaldes Rojas, D. E. 2010. Elaboracion de una bebida alcohólica de jícama (Smallanthus Sonchifolius) y manzana (Pyrus malus L). Escuela Politécnica Nacional.

Sacilik, K. y Elicin, A. K. 2006. The thin layer drying characteristics of gralic slices. Journal of Food Engineering, 73, 281-289.

Zarein, M. 2013. Kinetic drying and mathematical modeling of apple slices on dehydration process. Journal of Food Processing & Technology, 4(7). http://doi.org/10.4172/2157-7110.1000247

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

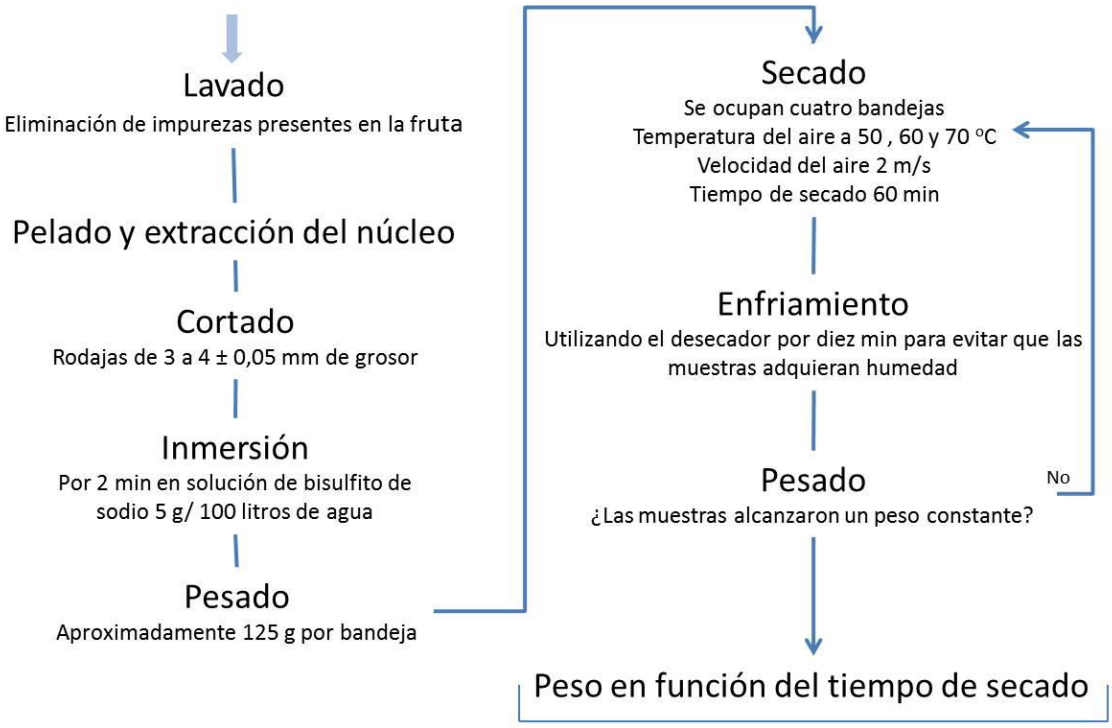


Figura 1. Ilustra la secuencia de eventos ejecutados para obtener la proporción de humedad remanente.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

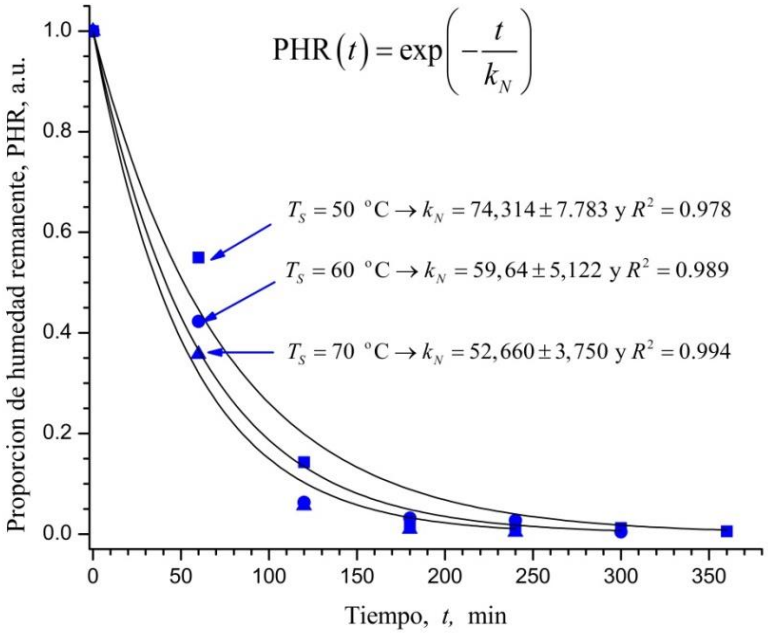


Figura 2. Ilustra el ajuste del modelo de secado de Newton a los valores experimentales de la PHR.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

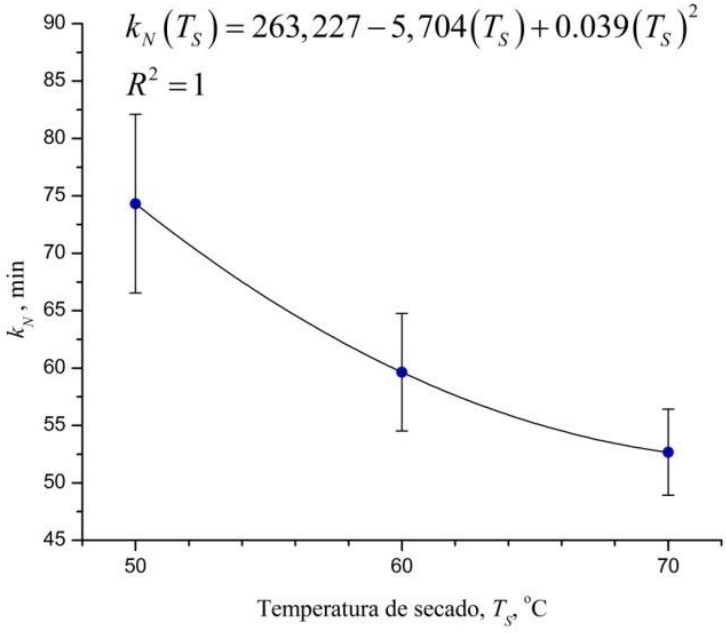


Figura 3. Ajuste de la constante de kn del modelo de secado de Newton a una función polinómica. Las barras señalan el intervalo de predicción con un nivel de confidencia del 95%.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

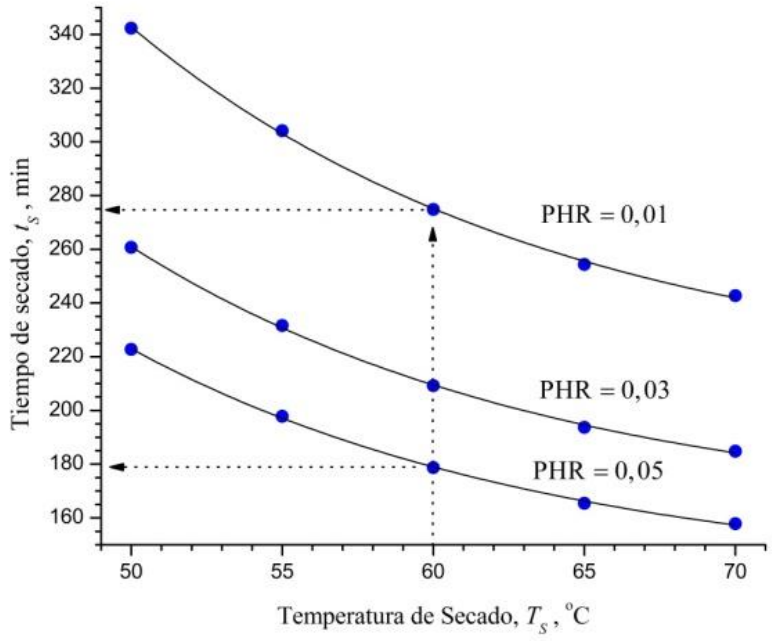


Figura 4. Relación entre el tiempo y temperatura de secado cuando usamos como modelo de secado el modelo de Newton.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

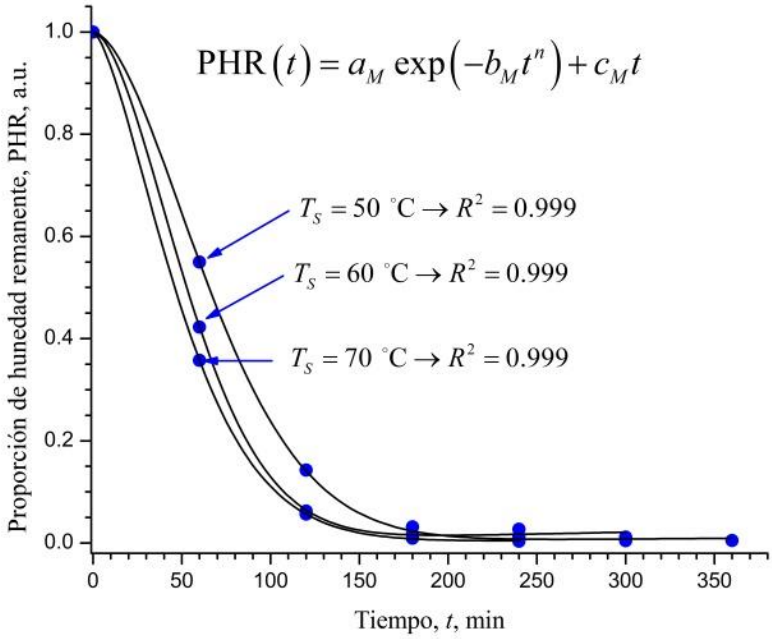


Figura 5. Ilustra el ajuste del modelo de secado de Midilli y Kucuk a los valores experimentales de la PHR

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Registros experimentales de los valores de la porción de humedad remanete (PHR) durante el secado con tres temperaturas diferentes.

Tiempo de secado, min	Peso total del sólido, g	Peso del sólido seco, g	Contenido de humedad, g	Peso del sólido, %	Peso perdido por el sólido, %	PHR
			Temperatura de secado = 50 °C			
0	125,57	12,20	113,37	100,00	0,00	1,000
60	75,80		63,60	60,36	39,64	0,561
120	30,80		18,60	24,53	75,47	0,164
180	16,83		4,63	13,40	86,60	0,041
240	16,47		4,27	13,12	86,88	0,038
300	16,30		4,10	12,98	87,02	0,036
360	15,57		3,37	12,40	87,60	0,030
			Peso-final (g)→	15,57		
			Temperatura de secado = 60 °C			
0	125,37	12,20	113,17	100,00	0,00	1,000
60	61,67		49,47	49,19	50,81	0,437
120	21,93		9,73	17,49	82,51	0,086
180	18,47		6,27	14,73	85,27	0,055
240	18,00		5,80	14,36	85,64	0,051
300	15,50		3,30	12,36	87,64	0,029
			Peso-final (g)→	15,50		
			Temperatura de secado = 70 °C			
0	125,50	12,20	113,30	100,00	0,00	1,000
60	54,50		42,30	43,43	56,57	0,373
120	21,23		9,03	16,92	83,08	0,080
180	16,07		3,87	12,80	87,20	0,034
240	15,40		3,20	12,27	87,73	0,028
			Peso-final (g)→	15,40		

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Valores de las constantes del modelo de secado de Midilli y Kucuk logradas al realizar el ajuste del modelo a los valores experimentales de la proporción de humedad remanente.

$T_S\ (^\circ\mathrm{C})$	a_M	b_M	n	$c_M\ (^\circ\mathrm{C})^{-1}$	R^2
50	1	$5,26\times10^{-4}\pm6\times10^{-6}$	1,72	$2,58\times10^{-4}\pm9\times10^{-6}$	0,999
60	1	$7,62\times10^{-4}\pm3\times10^{-5}$	1,72	$7,05\times10^{-5}\pm3\times10^{-5}$	0,999
70	1	$8,94\times10^{-4}\pm3\times10^{-5}$	1,72	$5,00\times10^{-5}\pm1\times10^{-6}$	0,999

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INTERACCIÓN CEMENTO-ÁRIDO FINO EN MORTEROS CON ALTA FLUIDEZ Y GRAN ESTABILIDAD

D. G. Jaramillo[1], J. E. Nuñez[1,] , V. J. García[1,2*]A. Mera[1], A. Merino[1] y C. Moyón[1]

[1]Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
[2]Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

*Correspondencia: vgarcia@unach, edu.ec

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar la interacción cemento-árido fino con el propósito de seleccionar el cemento y el árido fino que conduzcan al logro de un mortero que exhiba alta fluidez y gran estabilidad –suficiente cohesión como para que no ocurra segregación de la fase sólida–. Para lograr nuestro objetivo preparamos mezclas con dos tipos de áridos finos: arena artificial (piedra triturada) y arena de río (arena natural), con dos tipos de cemento: gris de uso general y blanco de uso en enlucidos de fachadas. Para lograr una idea de la fluidez medimos el tiempo de llenado en un molde tortuoso. Para obtener una noción experimental de la cohesión registramos la segregación de la fase sólida del mortero una vez trascurridos 30 min desde que se preparó el mortero. Nuestros resultados muestran que el mortero preparado con cemento blanco y arena de río con módulo de finura de 2,42 despliega alta fluidez y alta cohesión. Este resultado se explica al considerar la composición química del cemento blanco, la cual sugiere que el cemento blanco tiene mayor potencial de fluidez por su reducida capacidad en formar aluminatos (C3A-C4AF), los cuales reaccionan rápidamente con el agua y clinker muy finos. Así como con el hecho de que la arena de río con cantos rodados y regulares, con un módulo de finura de 2,42, tiene la relación agregados gruesos-finos apropiados para llenar espacios vacíos de manera muy eficiente. Para lograr morteros que exhiban alta fluidez y gran estabilidad se debe considerar la composición química del cemento y la naturaleza y gradación de los agregados. El conocer las propiedades reológicas de una mezcla puede reducir costos en materiales y en la construcción, y algunas de estas propiedades se pueden inferir usando instrumentos muy simples de bajo costo.

Palabras clave: propiedades reológicas, mortero, fluidez, estabilidad

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

The objective of this work was to study the interaction of cement-fine arid with the purpose to select the cement and the fine arid that lead to the achievement of a mortar that displays high fluidity and stability –with enough cohesion to do not occur segregation of the solid phase. To achieve our objective, we prepared mixtures with two types of fine aggregates: artificial sand (crushed stone) and natural sand (river sand), with two types of cement: gray for general use and white for the use of plaster on facades. To achieve a sense of fluidity we measure the filling time in a tortuous mold. To obtain an experimental notion of cohesion we recorded the segregation of the solid phase of the mortar once after 30 min from when prepared. Our results show that the mortar prepared with white cement and river sand with the fineness modulus of 2.42 deploys high fluidity and high cohesion. This result is explained by considering the chemical composition of white cement, which suggests that the white cement has a greater potential of fluidity for their reduced ability to form aluminates (C3A-C4AF), which react rapidly with water and very fine clinker. As well as, with the fact that river sand with round and regular borders, with a fineness module of 2.42 has a coarse-fine aggregate relationship appropriate to fill empty spaces in a very efficient manner. The chemical composition of the cement, the nature and the gradation of the aggregates should be considered to achieve mortars that exhibit high fluidity and stability. Thus, knowing the rheological properties of a mixture can reduce costs in materials and construction, and some of these properties can be inferred using very simple instruments.

Keywords: rheological properties, cement morter, morter fluidity, morter stability

INTRODUCCIÓN

El mortero es un material de construcción compuesto de una mezcla de áridos finos, cemento, agua y aditivos. El estudio de cómo fluye y cómo se deforma el mortero es competencia de la reología, que estudia cómo se deforma y cómo fluye la materia; metodológicamente este estudio se realiza describiendo la interrelación entre los esfuerzos responsables de la deformación y el tiempo (Domone, 2003; Duggal, 2008; Kurdowski, 2014; Still, 2007). Dentro del conjunto de las propiedades reológicas del mortero podemos mencionar su trabajabilidad, capacidad de fluir y estabilidad (cohesión), entre otras. La trabajabilidad del mortero se define como la facilidad con la que el mortero puede mezclarse, manejarse, transportarse y vaciarse o colocarse en su destino sin que pierda homogeneidad.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Las propiedades reológicas del mortero dependen en gran medida de las proporciones de agua, cemento, agregados finos y aditivo; de la distribución del tamaño de los agregados (gradación), de la forma de los agregados y de la textura de su superficie, entre otros (Domone, 2003). A pesar de su importancia en el entendimiento del comportamiento de los materiales a base de cemento, morteros y hormigones, el uso de la reología en la industria de la construcción es poco frecuente. Aunque, conocer las propiedades reológicas de una mezcla puede reducir costos en materiales y en la construcción.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la interacción cemento-árido fino con el propósito de seleccionar el cemento y el árido fino que conduzcan al logro de un mortero que exhiba alta fluidez y gran estabilidad –suficiente cohesión como para que *no* ocurra segregación de la fase sólida–.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en la ciudad de Riobamba en las instalaciones de la Universidad Nacional de Chimborazo. La temperatura del ambiente varió entre 20 °C a 25 °C con una humedad relativa del 70 %. Los experimentos se realizaron en dos fases. En una primera fase los ensayos se orientaron al diseño y prescripción de la dosificación más conveniente, así como al estudio del efecto de naturaleza del árido fino y su módulo de finura en el logro de un mortero con las propiedades reológicas deseadas. En una segunda fase se estudió el efecto de la naturaleza del cemento en las propiedades reológicas del mortero.

Diseño de la mezcla

Dosificación de materiales. Las proporciones iniciales para el proceso de diseño del mortero fueron: (1) Relación kg de agua-kg de cemento, igual a 0,49. (2) Relación kg de áridos finos - kg de cemento, igual a 0,60. (3) Relación kg de aditivo-kg de cemento, igual a 0,0175 (recomendación del fabricante). Las cantidades correspondientes a la dosificación para lograr un volumen de 663,35 cm^3 se estimaron a través de un proceso de iteraciones sucesivas con la cantidad de cemento y calculando las cantidades requeridas de los otros materiales de la mezcla hasta obtener el volumen deseado (Tabla 1).

Dosificación de materiales incluidas las correcciones por humedad. No se realizó ninguna corrección por humedad a las cantidades correspondientes a la dosificación debido a que usamos el material árido en estado SSS (superficie seca y saturado de agua).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Densidad de los materiales y densidad de la mezcla en estado fresco expresadas en kg/m^3.

Las densidades se obtuvieron siguiendo los procedimientos especificados en las siguientes normas:

- Densidad del cemento: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 156:2009. Cemento hidráulico. Determinación de la densidad.
- Densidad del aditivo: densidad especificada por fabricantes.
- Densidad en el estado SSS del árido: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 856:2010. Áridos. Determinación de la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del árido fino. Procedimiento gravimétrico (picnómetro).
- Densidad suelta del árido: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 858:2010. áridos. determinación de la masa unitaria (peso volumétrico) y el porcentaje de vacíos.
- Densidad del agua: se tomó la densidad del agua a 4-5°C.

En la Tabla 2 se listan los valores de densidad de los materiales empleados en la elaboración del mortero, así como la densidad de la mezcla en estado fresco expresados en kg/m^3.

Cantidades finales de materiales para un volumen de 650 ml de mortero. Los valores correspondientes a las cantidades necesarias para preparar un mortero con volumen de 650 cm^3 se listan en la Tabla 3.

Materiales cementantes aditivos químicos utilizados. En una primera fase de experimentación usamos solo cemento blanco Portland Tipo I (Tabla 4). En la segunda fase de experimentación también se usó cemento gris Portland Puzolánico Tipo IP. Después de realizar ensayos con varios aditivos disponibles en el mercado local, seleccionamos el Sikament® N 100 por ofrecer mejor desempeño. Las características del Aditivo Sikament® N 100 se listan en la Tabla 4. Este aditivo, según el fabricante cumple con las normas ASTM C-494, ASTM C-1017.

Propiedades de los áridos finos

Para lograr nuestro objetivo preparamos mezclas con dos tipos de áridos finos: piedra triturada (arena artificial) y arena de río (arena natural).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tipo de partícula. Las características físicas y morfológicas de las partículas de la arena de río se listan en la Tabla 5. En la Figura 1 se muestra una imagen óptica de la arena de río y arena artificial donde se puede apreciar la morfología, forma y características de los bordes (cantos). También se muestra en la Figura 1 una imagen de arena de cuarzo comercializada por Sika® para facilitar el análisis y comparación entre los diferentes tipos de áridos.

La granulometría y el módulo de finura (MF) de los áridos se analizaron tomando como referencia la Figura 2 y las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Se adoptó como criterio que las curvas granulométricas deberían encontrarse dentro del rango global definido por las curvas granulométricas correspondientes a agregados gruesos y agregados finos. Estableciendo como valores límites del MF el valor de 2,3 y 3,1. Inicialmente se determinó la granulometría y el MF de la arena de río y de la arena artificial. Para lograr que los áridos desplieguen la granulometría deseada se modificó el MF con la ayuda de un macro diseñado en la plataforma EXCEL (ver Tabla 6). Una vez registrados los valores correspondientes a la granulometría no corregida, se modifica el factor de corrección en cada una de las fracciones hasta lograr el módulo de finura que se espera. De esta manera se calculan las diferentes cantidades en gramos de cada una las fracciones granulométricas que se deben mezclar para obtener el módulo de finura esperado.

En la Figura 3 se muestran las dos curvas granulométricas correspondientes a la granulometría sin corregir de la arena de río (MF = 2,52) y a la granulometría corregida (2,42). Observe que el efecto neto fue aproximar la granulometría al límite máximo que corresponde con agregados finos y módulo de finura más bajo.

En la primera fase de experimentación preparamos 8 muestras de material árido con un valor del módulo de finura entre 2,41 y 2,98. En la segunda fase trabajamos con muestras que tenían un módulo de finura 2,42. Antes de preparar las mezclas verificamos que los materiales áridos se encontraban en estado SSS ejecutando el ensayo tronco-cónico. De esta manera, se mitigan los efectos adversos en los valores medidos de densidad de los áridos y del hormigón.

Mezclado

La mezcladora utilizada para los experimentos fue $\text{DAEWOO}_{\text{INTERNATIONAL}}$ Hand Mixer with Rotating Bowl (DHM – 250WRB), el mezclado se realizó mecánicamente en la primera fase del experimento.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En la segunda fase se realizó a mano. A continuación se describe el proceso de mezclado en la primera fase.

1. Se coloca la mezcladora en posición de trabajo, la cual debe estar completamente limpia y seca tanto el tazón de mezclado como las alas.
2. Se vierte el agua de mezclado en el recipiente, la cual debe ser previamente pesada.
3. Se agrega el cemento al agua y se mezclan durante un período de 30 segundos a velocidad lenta.
4. Se detiene la mezcladora durante un período de 15 segundos y se raspan los bordes del recipiente arrastrando la pasta adherida a la pared del mismo hacia el fondo.
5. Se vuelve a encender la mezcladora a velocidad lenta por un período de 30 segundos y en el mismo se agrega la totalidad de la arena previamente pesada.
6. Se detiene la mezcladora y se deja reposar la mezcla durante 90 segundos, en este lapso de tiempo se colocara el aditivo previamente pesado; el aditivo a utilizar será SIKA N100, el cual, según el fabricante, se debe agregar cuando la mezcla esté acabada, pero por cuestiones de tiempo nosotros lo colocaremos durante este tiempo de reposo.
7. Pasado el tiempo de reposo se enciende la mezcladora nuevamente, pero ahora en velocidad alta durante un período de 4 minutos.
8. Se apaga la mezcladora y se coloca la mezcla en un vaso de precipitación, el cual será pesado para de esta manera, con volumen y peso, obtener la densidad de la muestra.

Ensayos de fluidez y estabilidad

Para el ensayo de fluidez medimos el tiempo de llenado de un molde tortuoso y volumen constante. Para el ensayo de cohesión registramos la segregación de la fase sólida del mortero una vez trascurridos 30 min desde que se preparó el mortero. Para realizar estos ensayos seguimos el siguiente procedimiento:

Una vez concluido el proceso de mezclado, el mortero es vertido en dos vasos de precipitación graduados en cantidades de 250 ml ± 10 ml. Uno de los vasos se usa en la prueba de fluidez del mortero, mientras que el otro vaso de precipitación se utiliza en la prueba de estabilidad (cohesión).

Ensayo de fluidez. En este ensayo usamos un molde fabricado con una impresora 3D y con un espacio vacío tridimensional que resembla las letras “aci”. El vaso seleccionado se deja reposar por 3 minutos. El contenido del vaso se vierte en un embudo con una salida de 12

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

mm de abertura y que se encuentra inicialmente taponeado. Se coloca el embudo sobre la abertura del molde que se ubica exactamente sobre la letra "a" del molde. Luego se libera el flujo del mortero. Medimos el tiempo en que llena el molde y la porción del volumen del molde que logra llenar el mortero. En la segunda fase del experimento el ensayo de fluidez se realizó midiendo el tiempo de vaciado de un volumen 302 ml de mortero colocados en embudo. Para obtener valores representativos se usaron tres réplicas y se registraron tres mediciones.

Ensayo de estabilidad (cohesión). Una vez vertido el mortero en el segundo vaso precipitado, se dejan pasar 3 minutos para dar inicio a la prueba de estabilidad. Luego se llena un recipiente graduado con un volumen de 230 ml a 250 ml. Se deja reposar el recipiente con el mortero por un tiempo de 30 minutos. Luego de ello, se realizará la lectura del nivel de separación entre los sólidos y el líquido por sedimentación.

En la segunda fase de experimentación mantuvimos constante la dosificación de agregados y cemento, así como el MF de la arena de río, para ensayar con cemento gris y cemento blanco.

RESULTADOS

Ensayo de fluidez

En la Tabla 7 se listan los resultados logrados en la prueba de fluidez realizada a ocho morteros de características diferentes. El código de letras corresponde con "AR" arena de río y "AA" arena artificial, y "los tres números que siguen" hacen alusión al módulo de finura. Aunque la AA con un módulo de finura de 2,60 y 2,48 llenó el 100% del espacio vacío del molde en un tiempo relativamente bajo, estos resultados no fueron reproducibles. Ensayos realizados para tratar de superar esta dificultad nos llevaron a encontrar que la curva granulométrica de las muestras de AA no era reproducible, ya que al tamizarlo por segunda vez, su módulo de finura se reducía considerablemente. Esto lo explicamos al considerar que el agregado al ser triturado en la cantera se volvía un material que fácilmente se fragmenta, poroso y susceptible de sufrir deterioro o colapsar rápidamente. Este efecto fue comprobado cuando trituramos y frotamos el material con nuestras manos, pues se pudo observar que la AA se desintegra con facilidad (mostrando una excesiva sensibilidad al desgaste por abrasión). Por esta razón, consideramos prudente descartar este material para futuros ensayos. En la Tabla 7 se puede observar que el mortero preparado con AR y módulo de finura igual a 2,42 ocupó el 100% del volumen del molde en un tiempo de 25 s. Observe en la Tabla 7 y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 4 que si el módulo de finura aumenta, aumenta el tiempo de llenado y se reduce la proporción de volumen ocupado. Por otro lado, si el módulo de finura se reduce, se disminuye sustancialmente la proporción de volumen ocupado y se incrementa el tiempo de llenado. Este efecto se explica si consideramos que al reducir el módulo de finura y tener buena lubricación, las partículas más pequeñas se mueven rápidamente y se llenan de manera eficiente los espacios. Así, al querer pasar todas las partículas más pequeñas simultáneamente se crea el efecto de "arco Romano" que ofrece impedimentos al flujo del mortero en espacios reducidos. Mientras que cuando aumentamos el módulo de finura a 2,71 se presenta el mismo efecto de arco Romano con partículas de mayor dimensión. En la muestra con un MF = 0,42 parece existir la proporción adecuada de agregados gruesos y agregados suficientemente finos como para que se garantice la fluidez del mortero.

En la Figura 4 se ilustra la relación entre la proporción de volumen que se llena y el tiempo de llenado en función de la densidad del material árido. Observe que al disminuir la densidad se desmejora el potencial de la muestra para lograr nuestro objetivo de la fluidez. Lo mismo ocurre cuando incrementamos la densidad de la muestra. De manera que con valores intermedios de alrededor de 2140 kg/m^3 el mortero exhibe buena fluidez.

Ensayo de estabilidad

Los resultados de las pruebas de estabilidad realizadas con la segunda porción de los morteros se listan en la Tabla 13. Se puede observar que todos los morteros exhibieron muy buena estabilidad. En ninguno de los casos la segregación superó el 1,5 % del volumen desocupado por la fase sólida. En general se puede observar que las muestras con diferentes gradaciones exhibieron muy buena cohesión. En la Figura 5 se muestra una toma fotográfica realizada durante la ejecución de la prueba de fluidez del mortero seleccionado.

De los resultados alcanzados en la primera fase de experimentación, se encontró que, la mezcla de cemento blanco y arena de río con un módulo de finura de 2,42 en las proporciones que especifica la dosificación encontrada ofrece la posibilidad de preparar un mortero que despliegue alta fluidez y gran estabilidad.

En la Tabla 9 se muestran los resultados logrados en la segunda fase de experimentación. En esta fase el Módulo de Finura se mantuvo igual a 2,42; la temperatura del agua usada para la preparación del hormigón fue de 23,9 ^{o}C; la temperatura de la arena de río fue igual a 25,5 ^{o}C; la temperatura del cemento: 25,5 ^{o}C; la temperatura final de la mezcla: 26 ^{o}C y el volumen vaciado correspondió con 302 ml. Observe que los morteros preparados con

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cemento blanco exhiben mejor fluidez y gran estabilidad cuando se comparan con morteros preparados con cemento gris.

DISCUSIÓN

El comportamiento reológico de la pasta de cemento fresco, mortero y hormigón se puede describir a través de una relación lineal entre el esfuerzo de cizalladura (shear stress,τ) y la rapidez de deformación de cizalla (rate of shear strain, $\dot{\gamma}$), a este se le llama "comportamiento de Bingham". La rapidez de deformación de cizalla depende de la viscosidad (μ), de manera que $\dot{\gamma} = (\tau - \tau_0)\mu$ cuando $\tau > \tau_0$, donde τ_0 representa al esfuerzo de fluencia (τ_0) por debajo del cual el mortero no se deforma de manera permanente (Still, 2007). Así, cuando el esfuerzo de cizalladura es menor que el esfuerzo de fluencia, el mortero no fluye. La viscosidad es un indicador de la capacidad que tiene el mortero de mantener su homogeneidad (cohesión). La dosificación encontrada para que el mortero exhiba alta fluidez y gran estabilidad se explica si consideramos la información que se ilustra en la Figura 6 e interpretamos que:

Nuestra selección de la relación agua cemento se explica si tenemos presente que poca agua origina un incremento en el esfuerzo de fluencia (mayor dificultad para fluir) y en la viscosidad (mayor cohesión). Una mayor cantidad de agua origina el efecto opuesto al descrito.

En la prescripción de la cantidad de aditivo se consideró que los aditivos reducen el esfuerzo de fluencia mientras que produce una gran cohesión. Mezclas con poca cantidad de pasta tienden a exhibir un mayor esfuerzo de fluencia (dificultad para fluir) y menor viscosidad (menor cohesión). Mezclas con grandes cantidades de pasta tienden a fluir más fácilmente (menor esfuerzo de fluencia) y exhiben mayor cohesión. Grandes cantidades de arena incrementan la dificultad para fluir y la cohesión.

La gradación de los agregados (granulometría), la forma, el tamaño y la textura del agregado tienen un rol importante en la fluidez. Por ejemplo, si los agregados se encuentran bien gradados, existirán menos espacios vacíos debido a que el tamaño de las partículas será el correcto y así el exceso de pasta de cemento actuará como lubricante evitando la segregación, de igual manera, la forma y textura más adecuada de los agregados será la redondeada y lisa, ya que estos requieren de menos pasta para su lubricación, poseen menos orificios y menor superficie, al igual que exhiben un coeficiente bajo de fricción. Una mezcla puede

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

considerarse trabajable en algunas condiciones y no serlo en otras, por ejemplo, el hormigón que tiene trabajabilidad satisfactoria para la losa de un pavimento sería difícil de vaciar en una columna fuertemente reforzada, por tratarse de un hormigón seco y de un tamaño máximo de agregado que no se deslizaría con facilidad a través del refuerzo de la columna, lo que ocasionaría la formación de vacíos y puntos de falla en la columna.

El que los morteros preparados con cemento blanco muestren una mayor fluidez y gran estabilidad se explica si consideramos la composición química del cemento blanco. Pues es conocido que el cemento blanco tiene un reducido potencial de formación de fases de aluminatos (C3A y C4AF) que reaccionan rápidamente con el agua y son los responsables de fraguado rápido con clinker finamente dividido.

En la prueba de estabilidad en muestras que contenían arena artificial se apreció un fenómeno que llamó nuestra atención: después de un periodo corto de reposo del mortero, dentro de la probeta graduada, se pudieron observar "grietas" en la parte inferior del recipiente.

Desconocemos las razones por las cuales las muestras que contenían arena artificial exhibieron grietas mientras que se encontraban en reposo durante la prueba de estabilidad, y reconocemos que se necesita más estudio para dilucidar su origen. Sin embargo, nos atrevemos a postular dos posibles hipótesis: la primera plantea que estas "aparentes grietas" se deben a la existencia de impurezas asociadas con la presencia de partículas de hierro o de algún otro metal asociados a la arena artificial; una segunda hipótesis plantea que estas grietas se deben a la existencia de campos de deformación y esfuerzos que se producen debido a contracción diferencial producida por una distribución no uniforme de agregados finos.

CONCLUSIONES

La fluidez del mortero está relacionada con la hidratación del cemento y la interacción química en el sistema cemento-agua-árido y se puede ver afectada principalmente por la combinación de tipo de cemento, el aditivo y la relación agua cemento, entre otros factores. Nuestros resultados muestran que se debe considerar la interacción cemento-árido fino para lograr morteros que exhiban alta fluidez y gran estabilidad, además de las proporciones de agua, cemento, agregados finos y aditivo, la distribución del tamaño de los agregados (gradación), la forma de los agregados y la textura de su superficie. La capacidad de fluir y la estabilidad (cohesión) del mortero determinan en buena medida la facilidad con la que el mortero puede mezclarse, manejarse, transportarse y vaciarse o colocarse en su destino, sin

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

que pierda homogeneidad. También determina la propiedad de fluir a través del hormigón reforzado y llenar sus espacios en el menor tiempo posible, sin que se manifieste una pérdida de la estabilidad del mortero. El conocer las propiedades reológicas de un mortero de cemento puede reducir costos en materiales y en la construcción, y algunas de estas propiedades se pueden inferir usando instrumentos muy simples de bajo costo.

Agradecimiento

El Dr. Víctor J. García expresa su agradecimiento al Proyecto Prometeo de la Secretaría Nacional de Educaciòn Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) de la República del Ecuador.

Los autores agradecen a los estudiantes Juan Aragadovay, Verónica Lindao y J. Velásquez por su colaboración en el desarrollo de la fase experimental de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Domone, P. 2010. Concrete. In P. Domone y J. Illston (Eds.), Construction Materials: Their Nature and Behaviour (Fourth Edi, p. 584). NY USA: Spon Press. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Domone, P. L. 2003. Fresh Concrete. In J. Newman & B. S. Choo (Eds.), Advanced Concrete Technology: Concrete Properties (Fourth, p. 584). Burlington MA: Elsevier Butterworth Heinemann. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Duggal, S. K. 2008. Building Materials (Third Edit). New Delhi - India: New Age International (P) Limited, Publishers. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Hanna, E., Luke, K., Perraton, D. y Aitein, P. C. 1989. Rheological Behavior of Portland Cement in the Presence of Superplasticizer (No. ACI SP-119).

Kurdowski, W. 2014. Cement and Concrete Chemistry. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015 (Vol. 1). New York USA: Springer Dordrecht Heidelberg. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Still, G. T. 2007. Methods for Reducing the Cost of Cementitious Building Components in Developing Countries, with Particular Reference to Rainwater Harvesting. The University of Warwick.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1**.** Dosificación para un volumen total de 663.35 cm³ y de un 1 m³

	Cemento	Agua	Árido fino	Aditivo
Cantidad (g)	400	196	905	7,00
Cantidad (ml)	130,3	196,0	331,3	5,7
Proporción en relación al peso de cemento	1,00	0,49	2,26	0,02

Volumen total:	663,35 cm³
Masa total:	1507,50 g
Densidad calculada:	2,27 g/cm³
Densidad real:	2,1435 g/cm³

	Cemento	Agua	Árido fino	Aditivo
Cantidad (kg)	600	294	1357	10,50
Cantidad (m³)	0,195	0,294	0,497	0,009
Proporción en relación al peso de cemento	1,00	0,49	2,26	0,02

Volumen total:	1,00 m³
Masa total:	2261,25 kg
Densidad calculada:	2272,56 kg/m³
Densidad real:	2143,5 kg/m³

Tabla 2. Densidades de materiales utilizados en el mortero

Densidad	Valor	Unidad
Densidad del cemento	3070	kg/m³
Densidad del aditivo (Sikament - N 100)	1220	kg/m³
Densidad en el estado SSS del árido	2730	kg/m³
Densidad suelta del árido	1815	kg/m³
Densidad del agua	1000	kg/m³

Tabla 3. Dosificación según porcentajes seleccionados para 650 cm³

	Cemento	Agua	Árido fino	Aditivo
Cantidad (g)	392	192,08	886	6,86
Cantidad (ml)	127,7	192,1	324,7	5,6
Proporción en relación al peso de cemento	1,00	0,49	2,26	0,02

Volumen total	650.08	cm³
Masa total	1477,35	g
Densidad calculada	2,27	g/cm³
Densidad real	2,15	g/cm³

Tabla 4. Características del cemento blanco Portland Tipo I y del aditivo

Características del material cementante	
Fecha de empacado	2015 – 01 -21
Marca	CEMEX
Tipo	Tipo I
Clasificación	Cemento Blanco Portland
Fecha de muestreo	2016-09-01
Cumple con las especificaciones de la norma	ASTM – C 150

Características del aditivo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Marca	Sika®
Tipo	Sikament® N 100
Función	Superplastificante
Cumple con las especificaciones de las normas	ASTM- C 494 y ASTM-C 1017

Tabla 5. Características físicas y morfológicas de las partículas de la arena de río

Por su naturaleza	Natural de río	Artificial
Por su forma	Redondeada	Irregulares -Triturada
Por su tamaño	Grava fina	Grava fina
Capacidad de absorción de agua	4,897%	

Tabla 6. Modificador de granulometría. Peso inicial 2000 g

Factor de corrección	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,20
Tamiz número	4	8	16	30	50	100	Bandeja
Proporción retenida (%), sin corregir	0,00	12,00	15,95	22,65	22,70	16,60	10,10
Peso retenido (g), sin corregir	0	240,00	319,00	453,00	454,00	332,00	202,00
Peso retenido (g), corregido	0.00	120,00	319,00	453,00	454,00	332,00	168,33
Peso total de la muestra (g), granulometría corregida	1846,33						
Módulo de finura corregido	2,42						

Tabla 7. Dosificación prescrita para la segunda fase de experimentación

	Cemento	Agua	Árido fino	Aditivo
Mortero con cemento gris				
Cantidad (g)	211,05	116,08	477,24	4,22
Cantidad (ml)	68,75	103,41	174,81	3,03
Proporción en relación con el peso del cemento	1	0,55	2,26	0,02
Mortero con cemento blanco				
Cantidad (g)	211,05	116,08	477,24	4,22
Cantidad (ml)	68,75	103,41	174,81	3,03
Proporción en relación con el peso del cemento	1	0,55	2,26	0,02

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 8. Resultados del ensayo de fluidez realizados con morteros logrados con arena de río (AR) y arena artificial (AA)

Código de muestra	Módulo de finura	Densidad (kg/m^3)	Tiempo de llenado del molde (s)	Volumen que se llena (%)
AA-298	2,98	2202	16,61	75
AA-290	2,90	2167	11,00	45
	2,90	2140	23,00	80
AA-260	2,60	2220	5,53	100
AA-248	2,48	2170	6,58	100
	2,48	2190	26,76	90
AA-241	2,41	2090	20,46	68
AR-271	2,71	2213	26,40	90
AR-242	2,42	2143	25,00	100
AR-241	2,41	2180	27,55	40

Tabla 9. Resultados de los ensayo de estabilidad

Código de muestra	Módulo de finura	Densidad (kg/m^3)	Volumen inicial (ml)	Volumen final (ml)	Sedimentación (%)
AA-298	2,98	2203	240	238	0,83
AA-290	2,90	2167	241	240	0,41
	2,90	2140	240	239	0,42
AA-260	2,60	2220	240	237	1,25
AA-248	2,48	2170	242	242	0,00
	2,48	2190	240	238	0,83
AA-241	2,41	2090	242	241	0,41
AR-271	2,71	2213	240	238	0,83
AR-242	2,42	2.143	240	238	0,83
AR-241	2,41	2180	240	239	0,42

Tabla 10. Resultados de los ensayos de fluidez y estabilidad realizados con cemento gris (CG) y cemento blanco (CB)

Muestra	Fluidez	Sedimentación
	Tiempo de vaciado (s)	(%)
CG-1	32,18	0
CG-2	24,68	0
CG-3	39,65	0
CB-1	7,22	0
CB-2	6,33	0
CB-3	7,63	0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4



Figura 1**.** En la parte superior se muestran imágenes ópticas de la arena de río (Izquierda) y arena artificial (Derecha), en la parte inferior se muestra, para facilitar la comparación una imagen de arena comercial de cuarzo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

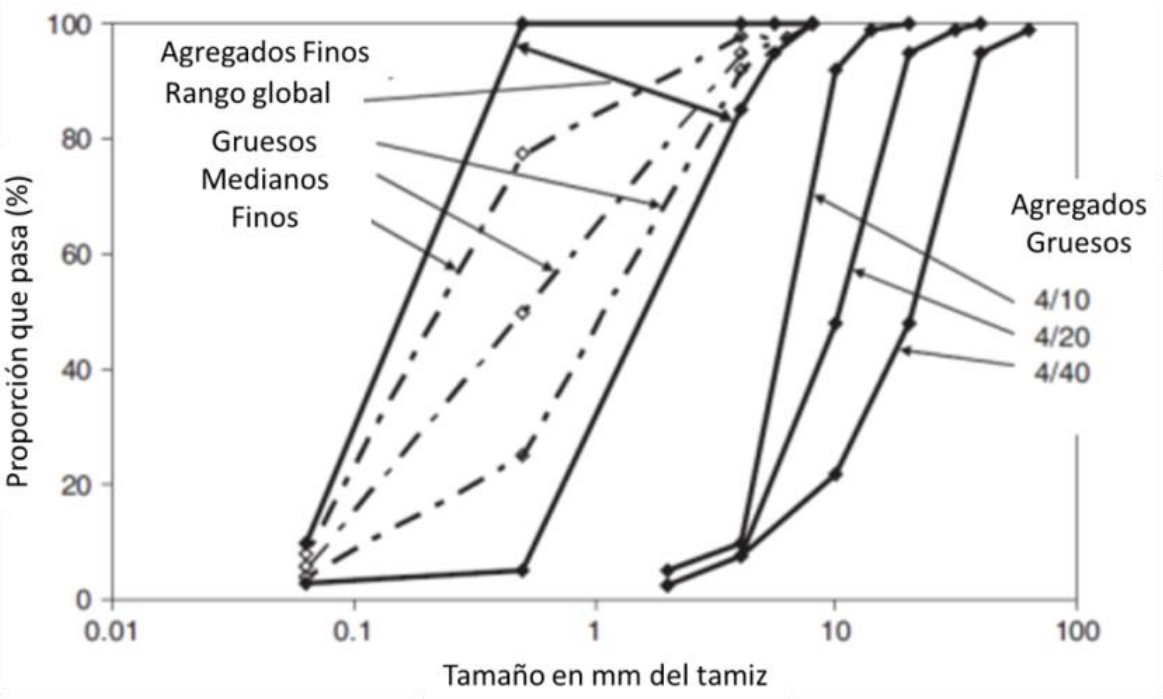


Figura 2. Gradación de los agregados finos en términos de grueso, mediano y fino, tomado de (P. Domone, 2010).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

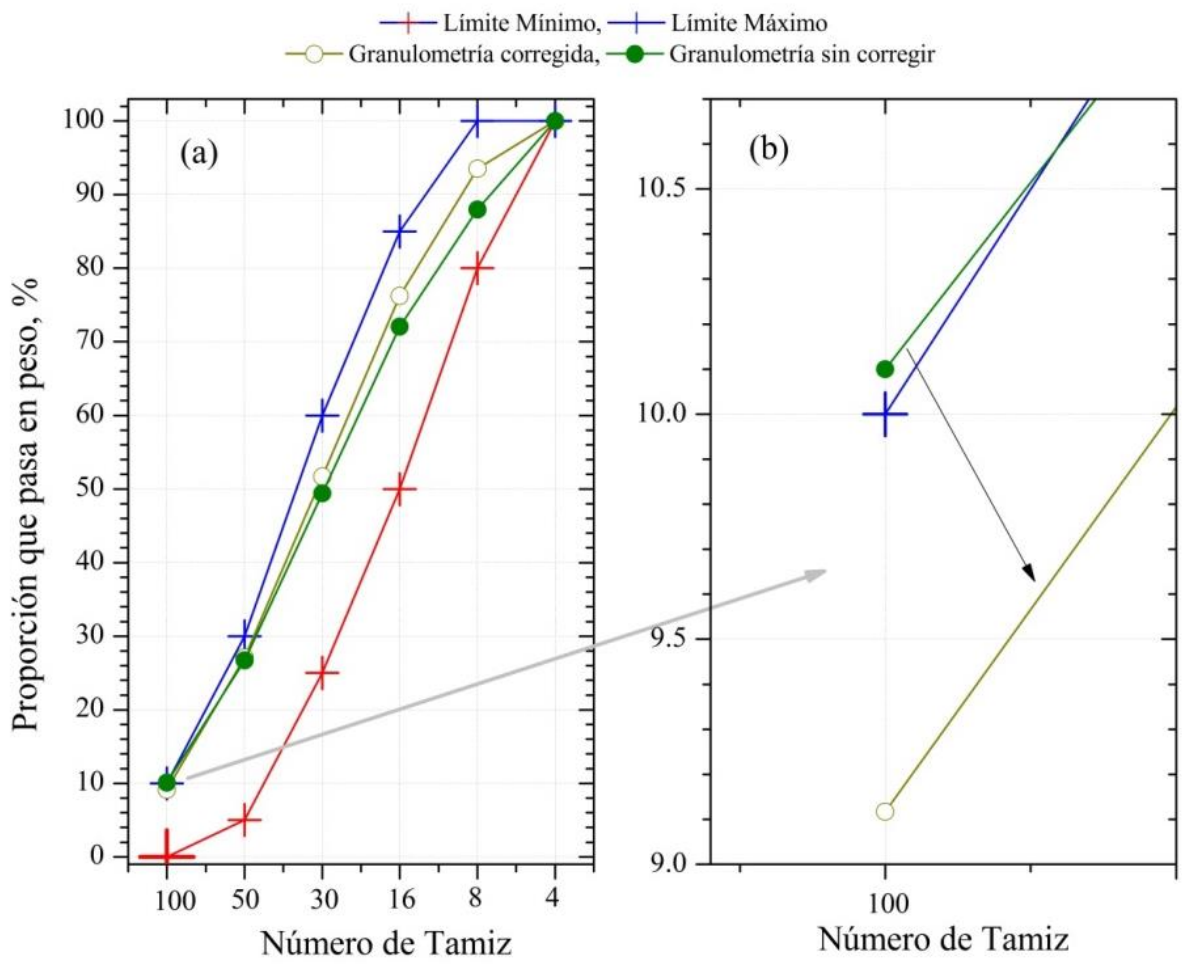


Figura 3. (a) Curva granulométrica corregida y sin corregir de la arena de río. (b) Magnificación del área que contienen los tres puntos correspondientes al tamiz número 100 y que ilustra cómo se corrigió la proporción que pasa por el tamiz número 100.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

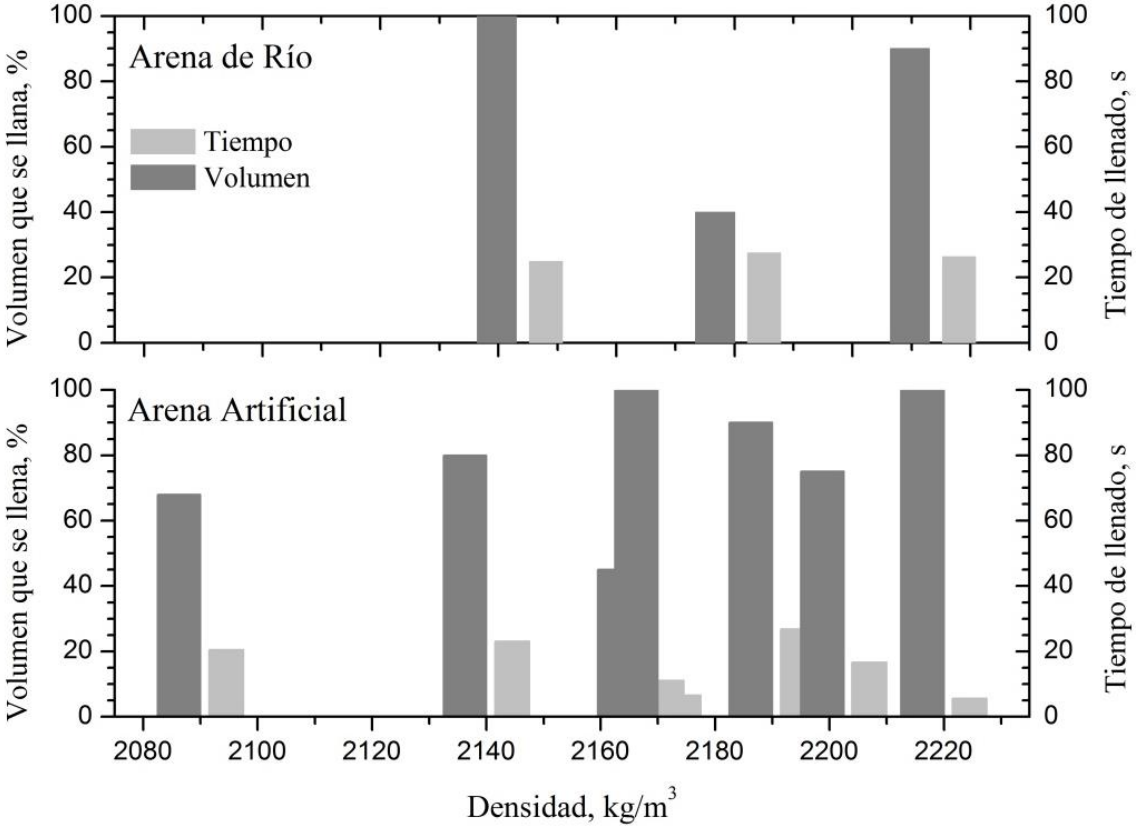


Figura 4. Tendencias en el porcentaje de volumen que se llena y el tiempo de llenado como una función de la densidad el material árido.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

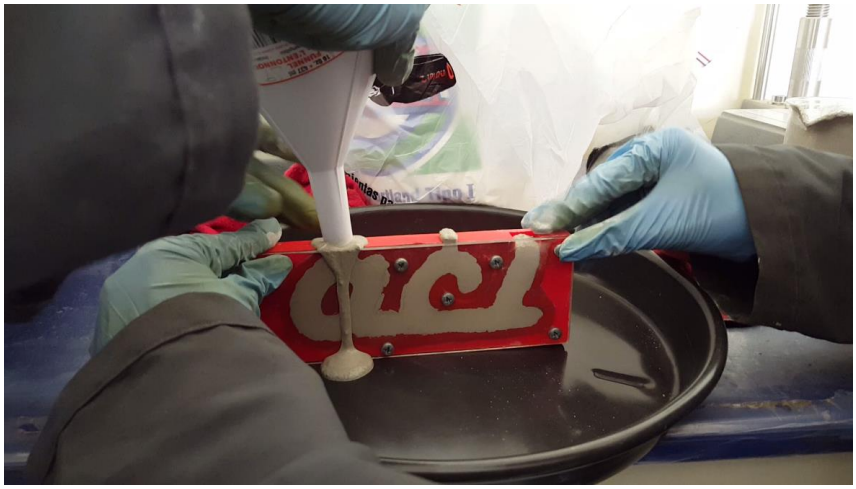


Figura 5. Ilustración del ensayo de fluidez.

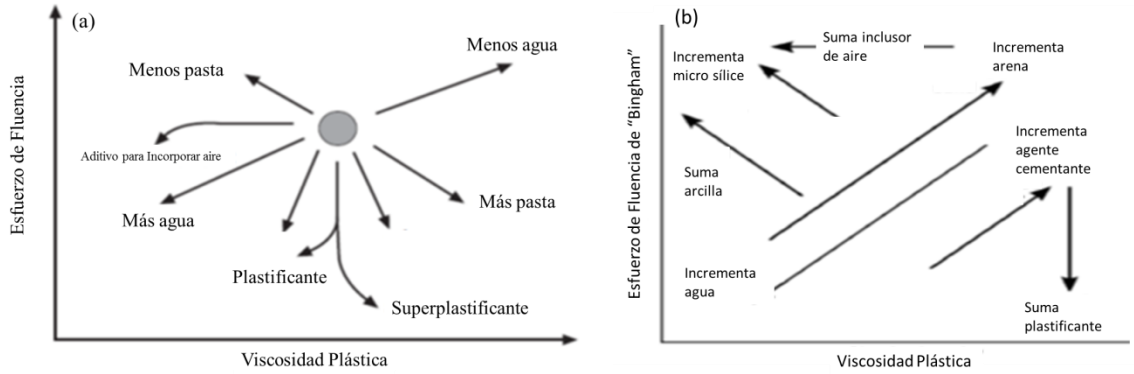


Figura 6. (a) Ilustra un resumen del efecto de la variación de las proporciones de los componentes de hormigón en las constantes Bingham, tomado de Domone (2003). (b) Efecto de cambiar las condiciones de la mezcla y de los componentes en los valores de las constantes de Bingham, tomado de Still (2007).

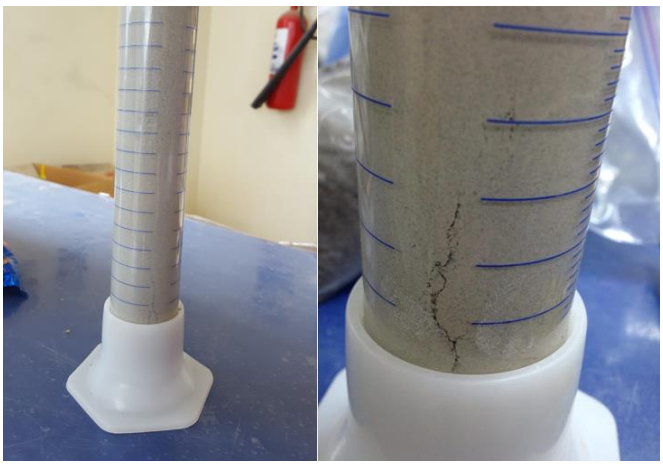


Figura 7. Evidencias de la "grietas" mientras que se realiza la prueba de estabilidad en morteros preparados con arena artificial.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

IMPACTO DEL CAMBIO DE USO EN COBERTURAS DE PÁRAMO A PLANTACIONES DE PINO EN SUELOS DE LOS ANDES ECUATORIANOS

M. V. Rodríguez[1], C. O. Márquez[2,3,*], V. J. García[4,5], D. J. Jaramillo[4]

[1]Instituto de Ciencia, Tecnología, Investigación y Saberes, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. marviny_rodriguez@yahoo.es.
[2]Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. cmarquez@unach.edu.ec
[3]Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. omarquez@ula.ve
[4]Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. vgarcia@unach.edu.ec ; djaramillo@unach.edu.ec
[5]Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. vgarcia@ula.ve.

*correspondencia: cmarquez@unach, edu.ec

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue estudiar el impacto que ocurre en el suelo debido al cambio de una cobertura de Páramo (Pa) a cobertura de *Pinus radiata* (Pi), en los Andes Ecuatorianos. El estudio se realizó usando un muestreo con doble estratificación, se establecieron 6 conglomerados en suelos bajo páramo y 2 conglomerados en suelo bajo pino, de 3 parcelas en cada conglomerado con una dimensión de 60 x 60 m y una distancia entre parcelas de 250 m, dentro de cada una de las 3 parcelas, se estableció una sub-parcela de 20 x 20 m para recolectar muestras de suelo a profundidad de 0-30 cm. Se evaluaron las propiedades: carbono orgánico en el suelo (COS), pH, densidad aparente (DA), cantidad de lombrices (CLs), humedad gravimétrica (HG) y estabilidad de agregados. Nuestros resultados confirman una disminución significativa en la CLs, HG y en el Índice de macroagregados estables (IME) cuando el uso del suelo cambia de Pa a Pi. El estudiar el impacto que tiene los cambios de uso de los suelos bajo páramo, es crucial para poder entender los efectos que ocurren a largo plazo y afectan el secuestro de carbono y la retención de humedad en suelos de los Andes Ecuatorianos.

Palabras claves: páramo, *pinus radiata*, carbono orgánico en el suelo, estabilidad de agregados

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

The objective of the present research was to study the impact that occurs in the soil due to the change in coverage of Páramo (Pa) to coverage of *Pinus radiata* (Pi), in the Ecuadorian Andes. The study was done using a sample with double stratification, we settled 6 conglomerates in soils under páramo and 2 conglomerates in soils under pine, 3 plots in each cluster with a size of 60 x 60 m and a distance of 250 m between plots, within each of the 3 plots, we established a sub-plot of 20 x 20 m to collect soil samples at 0-30 cm depth. We evaluated: soil organic carbon (COS), pH, bulk density (DA), the quantity of worms (CLs), gravimetric humidity (HG) and the stability of aggregates. Our results confirm a significant reduction in the CLs, HG and stable index of macroaggregates (IME) when the land use changes from Pa to Pi. The study of the impact of Pine on soil under páramo is crucial to understand the effects that occur in the long term and affect carbon sequestration and retention of moisture in the soils of the Ecuadorian Andes.

Palabras claves**:** páramo, *pinus radiata*, soil organic carbon, aggregate stability

INTRODUCCIÓN

El cambio climático inducido por las actividades humanas es un problema mundial que afecta de forma negativa los procesos ecológicos, económicos y sociales que dan vida al planeta (Ipcc, 2007). El cambio climático es inducido principalmente por el incremento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. Unos de los principales responsables de este incremento son las emisiones de carbono que ocurren debido al cambio de uso de la tierra. Se estima que el cambio de uso de la tierra emite 1,7 ± 0,8 Pg C de carbono al año (Lal, 2004).

A pesar de que los suelos volcánicos representan aproximadamente el 0,85% del total del suelo de la Tierra, estos contienen aproximadamente el 5% del total del carbono que se encuentra en el suelo, alrededor de doce veces más que lo que contiene la misma proporción de suelo bajo plantaciones forestales. El suelo más común en los páramos pertenece al orden Andisoles, como resultado los suelos de los páramos Ecuatorianos almacenan más de 77 tons de carbono por hectárea (~7 kg m−2) dentro de los primeros 10 cm de suelo (Harden y col. 2013). La capacidad del páramo de prestar bienes y servicios ambientales es un excelente indicador integral, porque sencillamente casi se

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

puede decir que el páramo es un ecosistema "diseñado" para servir como proveedor de agua a las tierras más bajas (Vásconez y Hofstede, 2006). La cantidad de carbono retenido en la abundante materia orgánica de los suelos del páramo puede llegar a ser similar a la cantidad retenida en la vegetación de una extensión equivalente de bosque húmedo tropical (Hofstedey col. 2002a). El páramo ha sido usado para actividades agropecuarias y para la extracción de leña por lo menos durante los últimos 3000 años (Hofstede y col., 2002b). Esto, junto a la quema periódica para que surjan plantas jóvenes, supuestamente más apetecibles para el ganado; el avance de la frontera agrícola a altitudes exageradas; la plantación de especies arbóreas como los pinos, y otras actividades, como turismo mal planificado, y la minería, han generado una situación de creciente impacto y amenaza para el ecosistema páramo (Vásconez y Hofstede, 2006). Sin embargo, Hofstede y col. (2002b) concluyeron que las plantaciones de pino en distintas regiones del Ecuador pueden generar efectos negativos sobre la vegetación del páramo (especies no leñosas) y, en otros casos, efectos positivos (cuando hay presencia de sotobosques leñosos, los cuales tienden a regenerarse). Entre los factores determinantes de los posibles efectos se encuentra el tipo de región (suelos y clima), el uso previo de la tierra y el manejo de las plantaciones. Es por ello, que el impacto de dichas plantaciones en el ecosistema páramo no se puede generalizar y reducir a un conjunto único de posibles consecuencias. Estudios realizados por Hofstede et ál. (2002b), evaluando el impacto de las plantaciones de *Pinus radiata*, reportan que no existen evidencias claras y diferenciables en algunas propiedades del suelo con el cambio de uso de páramo a pino. En contraste, un buen número de investigaciones reportan un efecto negativo del impacto de las actividades agropecuarias y de plantaciones de *Pinus* y *Eucalyptus* en las propiedades físicas y químicas de los suelos de los páramos. En estudios efectuados en toda la sierra ecuatoriana, (Hofstede et al., 2002b) concluyó que no se puede generalizar el efecto de plantaciones de *Pinus*: este efecto depende de la región, el uso anterior de la tierra y el manejo actual de la plantación. Otros estudios señalan que buenas prácticas de manejo pueden contribuir a incrementar la concentración de carbono en el suelo (Lal, 2004) y reducir sus emisiones a la atmosfera. El proceso de secuestro de carbono en el suelo se inicia con la interacción entre la materia orgánica y las partículas minerales del suelo, y esta interacción ocurre en la mayoría de los horizontes superficiales. La formación y estabilización de los agregados en el suelo es influenciada por las interacciones órgano-minerales que son determinadas por la dinámica de la materia orgánica en el suelo (Gale y col. 2000; Golchin y col. 1998;

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Oades, 1984). La formación de agregados del suelo es el resultado de complejos procesos biológicos, químicos y físicos en el suelo (Tisdall y Oades, 1982). Los factores que agrupan la estabilidad de agregados en el suelo pueden ser agrupados en abióticos (arcillas, sesquióxidos, cationes), bióticos (materia orgánica, actividad de las plantas, fauna del suelo y microorganismos) y del medioambiente (temperatura y humedad del suelo) (Chenu, 1993). El objetivo de esta investigación fue estudiar los cambios que ocurren en los contenidos de carbono orgánico, humedad gravimétrica, densidad aparente, cantidad de lombrices, pH y la estabilidad de agregados en el suelo cuando el uso del suelo es remplazo de SPa a SPi.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia Achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo, zona sur occidental del parque Nacional Sangay-Ecuador, la cual contiene una superficie de 1016 km^2 (Fig. 1). En el área se encuentra la red fluvial de tres microcuencas identificadas como microcuenca Ozogoche (MCO), microcuenca Zula (MCZ), microcuenca Jubal (MCJ), las cuales cubren una gran variedad de paisajes inalterados, altos niveles de endemismo y diversidad ecológica. Esta es una zona de transición donde convergen las corrientes cálidas y cargadas de humedad procedentes de la Amazonía parte Sur, con las frías y secas de la parte Norte de los Andes ecuatorianos. La MCO es un reservorio natural de agua dulce (Sistema lacustre Ozogoche) y aporta su recurso hídrico a las Centrales Hidroeléctricas Agoyan y San Francisco. La MCZ aporta su recurso hídrico a la Central Hidroeléctrica Nizag. La MCJ aporta su recurso hídrico a la Central Hidroeléctrica Paute. Sin embargo, factores antropogénicos amenazan la sostenibilidad de estas MC. Por ejemplo, del 2001 al 2012: (1) Las áreas orientadas a uso pecuario, agrícola y forestal incrementaron 10%, 8% y 5%, respectivamente. Mientras que las áreas de conservación y protección disminuyeron un 7%. (Gobierno Autónomo desentralizado Parroquia Rural de Achupalla, 2015). La MCO y MCZ se encuentran principalmente en la formación Pisayambo. Es una formación con secuencias gruesas de lavas y materiales piroclásticos que han devenido en una composición de andesita basáltica y andesita de dos piroxenos. En la cordillera Occidental se encuentran depósitos de andesitas piroxénicas, mientras que en la cordillera Real existe una composición de andesita, dacitas y riolitas. La MCJ se encuentra en parte

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

en la Fm. Pisayambo, unidad Alao-Paute (JAa) –cinturón de rocas verdes formadas principalmente por lavas metamórficas y también esquistos pelíticos y grafíticos, cuarcitas y mármoles, venas e intrusiones de calcita–, unidad Maguazo (JAm) rocas metamórficas de bajo grado; filitas negras a grises, mica-esquistos, pizarras y cuarcitas intensamente plegadas, producto del metamorfismo de rocas volcánicas y volcanodetritos. (JAm). (Damián y col. 2017). Los datos obtenidos de los anuarios de las estaciones meteorológicas implementadas en la zona de estudio (INAMHI: M5140), parte norte, presentan una temperatura media anual de 16 ^{o}C; una precipitación de 694 mm y una humedad relativa media anual de 73 %. En la parte sur del área de estudio la estación meteorológica Jubal (INAMHI: M5138), registró una temperatura media anual de 8,2 ^{o}C, una humedad relativa de 85,6 % y una precipitación de 981 mm. La estación meteorológica INAMHI: 5138, ubicada en la comunidad de Ozogoche, registró una temperatura media de 8 ºC, con rangos de (2 - 12) °C; una precipitación de 1077 mm. (Damián y col. 2017).

Diseño experimental y toma de muestras

Para la toma de las muestras se aplicó un diseño de muestreo de doble estratificación que consiste en dos fases. Durante la primera fase se seleccionó una muestra relativamente grande de forma sistemática en toda la parroquia. Esta muestra sirvió para estimar el tamaño o peso de los estratos en relación con la población y la muestra. En la segunda fase se seleccionó una muestra más pequeña correspondiente a páramo y a plantación forestal donde se establecieron 6 conglomerados en suelos bajo Pa y 2 en suelos bajo Pi de 3 parcelas (P) cada uno, en forma de "L", con una dimensión de 60 x 60 m y una distancia entre parcelas de 250 m (Fig. 2). Dentro de cada una de las 3 parcelas, se estableció 1 sub-parcela de 20 x 20 m, para recolectar muestras de suelo a tres profundidades: entre (0-10), (10-20), (20-30) cm. (ONU – REDD y Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012). Una vez terminado el proceso de medición se procedió a llevar las muestras rotuladas a laboratorio para ser analizadas. Las muestras recolectadas fueron analizadas en el Laboratorio de Servicios Ambientales de la Universidad Nacional de Chimborazo (LSA - UNACH). La determinación de COS fue realizada mediante el método de pérdida de peso por ignición WLOI (Weight-Loss-On-Ignition), (Cambardella y col. 2001). La Da se determinó empleando el método del cilindro de volumen conocido. El pH se registró usando una relación suelo agua (1:2,5) mediante el método potenciométrico. Para la determinación del contenido de lombrices (CLs), se contó el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-925-27-6

número de individuos en una porción de terreno de 1 m^2, y hasta una profundidad de 30 cm. Se abre el hueco primero, y luego se procede al conteo. Para facilitar la extracción de lombrices de penetración más profunda se agregan dos litros de solución de mostaza en el hoyo**.** Las lombrices que se encuentran a mayor profundidad aparecen dentro de los cinco minutos siguientes (USDA, 1999).

Para clasificar los agregados por su tamaño y estabilidad al agua, se utilizó el protocolo publicado por (Márquez y col. 2004). En general se acepta que los agregados en el suelo se pueden clasificar según su tamaño como:

1. Macroagregados grandes estables (MGE) e inestables (MGI) con diámetros ≥ 2000 μm.
2. Macroagregados pequeños estables (MPE) e inestables (MPI) con diámetros entre 250 y 2000 μm.
3. Microagregados (MI) con diámetros entre 53 y 250 μm.
4. Fracción mineral con diámetros (FM) ≤ 53 μm.

Los macroagregados se pueden clasificar como estables e inestables a la acción del agua "*slaking*". Mientras que los microagregados son por definición estables a la acción del agua. Una vez conocida la distribución de los agregados según el tamaño y estabilidad se procedió a calcular los índices de disrupción (DI), estabilidad de macroagregados (IME) y estabilidad de total de agregados estables (ITAE); propuestos por Márquez y col. (2004).

Índice de disrupción de agregados (ID)

Es la cantidad relativa de macro agregados (≥ 250μm) que son inestables con respecto a la cantidad total de muestra de suelo, tal como se expresa en la ecuación 1.

$$ID = \frac{U_1 + U_2}{T} \qquad (0)$$

Donde:

U_1 = cantidad en gramos de macro agregados inestables grandes (≥ 2000 μm)

U_2 = cantidad en gramos de macro agregados inestables pequeños (250-2000 μm)

T = cantidad total de agregados expresada en gramos

Índice de macroagregados estables del suelo (IME).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Se define como el cociente entre el promedio ponderado de la cantidad de macroagregados estables (≥ 250 µm) y el promedio ponderado de todos los agregados del suelo, tal como se expresa en la ecuación (2).

$$IME = \frac{n\sum_{j=1}^{m}\left[(m+1)-j\right]S_j}{m\sum_{j=1}^{n}\left[(n+1)-j\right]T_j} \qquad (1)$$

Donde:

m es el número total de fracciones de tamaño mayores de 250 µm (m = 2).

S_j es la cantidad en gramos de agregados estables en la fracción *j*.

T_j es la cantidad total de agregados en la fracción *j* (usando el pre tratamiento en húmedo) expresada en gramos

n es el número total de las fracciones (n = 4).

j = 1 para la fracción en tamaño más grande.

Índice total de agregados estables del suelo (ITAE).

Se define como el cociente entre el promedio ponderado del total de agregados estables y el promedio ponderado total de agregados en el suelo, incluyendo estables e inestables. Ecuación (3).

$$ITAE = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left[(n+1)-j\right]S_j}{\sum_{j=1}^{n}\left[(n+1)-j\right]T_j} \qquad (3)$$

Donde:

S_j es la cantidad en gramos de agregados estables en la fracción *j*.

T_j *e*s la cantidad en gramos total de agregados en la fracción j (usando el pre tratamiento en húmedo).

n es el número total de fracciones y es igual a 4.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Análisis estadístico

Se realizó la prueba de normalidad para verificar los supuestos del análisis de ANOVA. Las pruebas de Skewness (simetría), Shapiro-Wilk (normalidad). Los datos siguieron una línea recta, lo que indica que los datos se distribuyen normalmente y no fue necesario realizar ninguna transformación a las variables. Se realizó un ANOVA de una sola vía, (p <0,005). El análisis estadístico permitió determinar las existencia de diferencias significativas del COS, pH, DA, HG y CLs, MGE, MPE, MI, FM, MGI, MPI, ID, IME y el ITAE Para el análisis estadístico se usó el software MINITAB V17, (Minitab Inc., State College, PA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, al comparar el efecto que tiene el cambio de uso de Pa a Pi sobre algunas propiedades del suelo se muestran en las Tablas 1 y 2. En primer lugar se observó que en suelos bajo Pi el contenido de COS (268,10 Mg ha-^{1}) fue significativamente mayor que en suelos bajo Pa (232,91 Mg ha^{-1}). El análisis de varianza para la DA de los suelos muestra que los valores son significativamente mayores (0,630 Mg m^{3}) en Pi que en Pa (0,396 Mg m^{3}). En contraste, los valores de HG (53,98%), CLs (18 m^{2}) fueron significativamente mayores en Pa con respecto a los valores de HG (26,41%), CLs (2,0 m^{2}) en Pi. Los valores de pH no mostraron diferencias significativas entre Pa (6,33) con respecto a los Pi (6,10). Generalmente, se espera que en suelos bajo Pi los contenidos de SOC sean más bajos que en suelos bajo Pa, esto debido a que la descomposición de hojarasca de *Pinus* es más lenta debido a la alta relación C/N y a la alta cantidad de polifenoles, en la mayoría de estas plantaciones no crece un sotobosque, por la falta de luz, más que todo en plantaciones muy densas sin ningún tipo de manejo (Ohep C y Herrera S, 1985). Sin embargo, en los suelos estudiados bajo Pi existe una regeneración natural que cubre de otras especies el sotobosque, algunas de estas se encuentran en suelos bajo Pa, especies endémicas como *Cortaderia nítida*, *Calamagrostis intermedia*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Wernerianubigena*, (Cargua y col. 2014); estas especies, producto de la regeneración natural, pueden ser las responsables de aportar materia orgánica a través de los detritus y raíces con una relación C/N menor que la de los aportes de los detritus de los pinos, que entra en descomposición más rápido y aporta SOC al suelo siendo este responsable de las diferencias significativas mayores (p<0,002) encontradas en Pi.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La DA fue mayor en suelos bajo Pi, esto podría ser debido a los cambios en el impacto inicial del proceso que incluye todas las actividades propias de realizar la plantación. Este incremento de la DA influye en la disminución del oxígeno, lo que se refleja en la disminución en CLs de 18 L m^2 en suelo bajo Pa a 2 L m^2 en suelos bajo Pi. La HG mostró cambios significativos ($p<0,001$) siendo esta (54,51%) bajo Pa y se redujo a (26,4%) bajo Pi. Estas tres variables están directamente relacionadas, ya que al aumentar la DA disminuye el espacio poroso y, por ende, la capacidad de reserva de agua. Los valores de pH no mostraron diferencias significativas ($p>0,298$) y este se encuentra dentro del rango de ligeramente ácido. Estos resultados son similares a los reportados por (Wesenbeeck y col. 2003) en los Andes colombianos, donde compararon áreas de plantaciones de *Pinus patula*, de ocho años de edad, con la vegetación del subpáramo en los alrededores de la plantación, y al evaluar algunas propiedades del suelo en la superficie entre 0-15 cm, encontraron que no hay acidificación. Una característica importante es que los suelos motivo de este estudio están localizados en la MCO y MCZ y se han formado bajo la influencia de formación Pisayambo, esta es una formación con secuencias gruesas de lavas y materiales piroclásticos que han devenido en una composición de andesita basáltica y andesita de dos piroxenos, la alteración de estos materiales origina una mayor cantidad de bases cambiables, como calcio, que influirían en estos valores de pH y dan origen a suelos con texturas más finas tales como franco limosas y franco arcillo limosas. La variación en peso de los agregados de las distintas fracciones se muestra en la Tabla 1 y Tabla 3. Los MGE constituyen el 43,8 % en suelos bajo Pa y 29,6% en suelos bajo Pi, siendo esta diferencia significativa ($p>0,001$). La disminución de los MGE en los suelos bajo Pi fue equivalente al aumento que se refleja en las fracciones más finas (MI y FM), donde representan 19% y 7,3% bajo suelos de Pi con respecto a un 5,2 y 2,8 en Pa respectivamente. Estos valores soportan la teoría de que al sustituir el Pa a Pi parte de los MGE, se desestabilizan en unidades más pequeñas del tamaño de MI y FM. En 1982 (Tisdall y Oades, 1982) propusieron un modelo de agregación en el cual los agentes de unión varían según el tamaño de los agregados. En suelos con alto contenido de carbono orgánico (> 2%), los agregados > 2000 mm están unidos por una fina red de raíces e hifas; los de 20 a 250 mm se forman, en gran parte, por partículas de 2 a 20 mm unidas por materia orgánica persistente, óxidos cristalinos y aluminosilicatos amorfos y, finalmente, los de 2 a 20 mm consisten en partículas < 2 mm fuertemente unidas por enlaces orgánicos persistentes y asociadas a células bacterianas. Por lo tanto, los macroagregados tendrán una mayor susceptibilidad a la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

desestabilización. En el caso de los MPE no se observaron diferencias significativas (p = 0,119), lo cual refleja que estos macroagregados con diámetros entre 250 y 2000 µm no sufrieron ninguna desestabilización con los cambios de uso, una razón para este comportamiento es los altos contenidos de SOC y los altos contenidos de aluminio presentes en estos suelos. Estos resultados son similares a los reportados por (Nanzyo et ál., 1993) quienes señalan que los andisoles se caracterizan por la gran cantidad de agregados, en particular resistentes a la dispersión (Gentsch y col. 2015). En las Tablas 1 y 3 se presentan los valores de los Índices de estabilidad, el cual fue bajo en ambos ecosistemas 12,3% en Pa y 11,3% en Pi respectivamente, siendo no significativamente diferentes (p=0,537). Los valores obtenidos para el IME (Ver Tabla 1 y Tabla 3) se consideran altos, si se toma en cuenta que Seybold y col. (1997) reportaron que indicadores similares pueden considerarse óptimos (en relación con las propiedades físicas del suelo y la productividad del mismo) cuando sus valores superan el 50%, y valores cercanos al 80% se considerarían excelentes. Es importante destacar que el IME fue significativamente mayor (p>0,001) para Pa 72,17% con respecto a Pi 60,89% pero en ambos casos se podrían considerar óptimos, sin embargo, el cambio de uso produjo una disminución de un 16% de macroagregados estables. Esta disminución influyó en el aumento de la DA, con la concomitante disminución de la HR y la CLs. El ITAE no mostró diferencias significativas (p= 0,866) esto es debido a que este índice contabiliza el total de agregados estables en el suelo y, en este caso, los macroagregados estables que se desestabilizaron pasaron a ser microagregados estables debido a la estabilidad que presentan estos suelos, ya que en la mayoría de los suelos, al desestabilizarse los macroagregados, estos se desintegran dando origen a la FM.

CONCLUSIONES

En general, el cambio de uso en suelos bajo cobertura de páramo a cobertura de *Pinus radiata* produjo efectos negativos sobre las propiedades DA, HG, CLs, MGE y IME. No se observaron efectos en los valores de pH, MPE, ID y ITAE. En suelos bajo Pi se encontraron los valores más altos de COS, lo que posiblemente se relaciona con el aporte de la materia orgánica de especies endémicas como *Cortaderia nítida, Calamagrostis intermedia, Hypochaeris sessiliflora, Wernerianubigena*, que aparecen en el sotobosque de estas plantaciones. El cambio de uso de páramo a pino produjo la desestabilización de un 16 % de MGE (> 2000µm), pero no la de los MPE (250 - 2000

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

µm). El estudiar el impacto que tiene los cambios de uso de los suelos bajo páramo, es crucial para poder entender los efectos que ocurren a largo plazo y afectan el secuestro de carbono y la retención de humedad en suelos de los Andes Ecuatorianos.

Agradecimiento

El Dr. Víctor J. García expresa su agradecimiento al Proyecto Prometeo de la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) de la República del Ecuador. Al Vicerrectorado de Postgrado e Investigación de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). Por el financiamiento de esta investigación a través del proyecto "Caracterización biogeográfica de la subcuentas hídrica para la adaptación al cambio climático considerando el paisaje cultural andino en la parroquia Achupallas, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo".

REFERENCIAS

Cambardella, C. A., Gajda, A. M., Doran, J. W., Wienhold, B. J., y Kettler, T. A. 2001. Estimation of particulate and total organic matter by weight loss-ignition. In Assessment methods for soil carbon (pp. 349–359).

Cargua, F. E., Rodríguez, M. V., Recalde, C. G., y Vinueza, L. M. 2014. Cuantificación del Contenido de Carbono en una Plantación de Pino Insigne (Pinus radiata) y en Estrato de Páramo de Ozogoche Bajo, Parque Nacional Sangay, Ecuador. Informacion Tecnologica, 25(3), 83–92. http://doi.org/10.4067/S0718-07642014000300011

Chenu, C. 1993. Clay- or sand-polysaccharide associations as models for the interface between micro-organisms and soil: water related properties and microstructure. Geoderma., 56, 143–156.

Damián, D, A., Márquez, C, O., García V, J., Moreno C, G., Rodríguez L, M., y Ayala J, E. 2017. Revista geografica venezolana. Revista Geografica Venezolana, 58(1).

Gale, W. J., Cambardella, C. A., y Bailey, T. B. 2000. Root-derived carbon and the formation and stabilization of aggregates. Soil Sci. Soc. Am. J., 64, 201–207.

Gentsch, N., Mikutta, R., Shibistova, O., Wild, B., Schnecker, J., Richter, y Guggenberger, G. 2015. Properties and bioavailability of particulate and mineral-associated organic matter in Arctic permafrost soils, Lower Kolyma Region, Russia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

European Journal of Soil Science, 66(4), 722–734. http://doi.org/10.1111/ejss.12269

Gobierno Autonomo desentralizado Parroquia Rural de Achupalla. 2015. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2015-2019.

Golchin, J., Baldock, J., y Oades, J. 1998. A model linking organic matter decomposition, chemistry, and aggregate dynamics. In and B. A. S. R. Lal, J. M. Kimble, R. F. Follett (Ed.), Soil Processes and the Carbon Cycle (CRC Press, pp. 245–267). Boca raton, Florida: CRC Press LLC.

Harden, C. P., Hartsig, J., Farley, K. A., Bremer, L. L., Harden, C. P., Hartsig, J., y Bremer, L. L. 2013. Effects of Land-Use Change on Water in Andean Páramo Grassland Soils Effects of Land-Use Change on Water in Andean P ´ aramo Grassland Soils, (July 2014). http://doi.org/10.1080/00045608.2013.754655

Hofstede, R., Coppus, R., Mena-Vásconez, P., Segarra, P., y Wolf, J. 2002a. The conservation status of tussock grass páramo in Ecuador. Ecotropicos, 15(1), 3–18.

Hofstede, R. G. M., Groenendijk, J. P., Coppus, R., Fehse, J. C., y Sevink, J. 2002b. Impact of Pine Plantations on Soils and Vegetation in the Ecuadorian High Andes. Mountain Research and Development, 22(2), 159–167. http://doi.org/10.1659/0276-4741(2002)022[0159:IOPPOS]2.0.CO;2

Ipcc. 2007. Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel. Genebra, Suíça. http://doi.org/10.1256/004316502320517344

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma, 123, 1–22. http://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032

Márquez, C. O., Garcia, V. J., Cambardella, C. A., Schultz, R. C., y Isenhart, T. M. 2004. Aggregate-Size Stability Distribution and Soil Stability. Soil Science Society of America Journal, 68(3), 725. http://doi.org/10.2136/sssaj2004.0725

Nanzyo, M., Shoji, S., y Dahlgren, R. 1993. Physical characteristics of volcanic ash soils. In Developments in Soil Science (Vol. 21, pp. 189–207).

Oades, J. 1984. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

for management. Plant and Soil, 76, 319–337.

Ohep C, N. F., y Herrera S, L. del V. 1985. No Title. Menezuelaérida, V: Universidad de los Andes Facultad de Ciencias Forestales.

ONU – REDD+ del Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2012. Manual de Campo proyecto Evaluación Nacional Forestal y el programa nacional conjunto Bajo la cooperación del Programa "Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático" FAO Finlandia y el componente.

Seybold, C. A., Mausbach, M. J., Karlen, D. L., y Rogers, H. H. 1997. Quantification of soil quality. In Soil processes and the carbon cycle (pp. 387–404).

Tisdall, J. M., y Oades, J. M. 1982. Organic mater and water stable aggregates in soils. J. Soil Sci., 33, 141–163.

USDA. 1999. Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo. Instituto de Calidad de Suelos, Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos, 88.

Vásconez, P. M., & Hofstede, R. 2006. Los páramos ecuatorianos.

Wesenbeeck, B. K. Van, Mourik, T. Van, Duivenvoorden, J. F., y Cleef, A. M. 2003. Strong effects of a plantation with Pinus patula on Andean ´ ramo vegetation : a case study from Colombia subpa. Biological Conservation, 114, 207–218. http://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00025-9

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

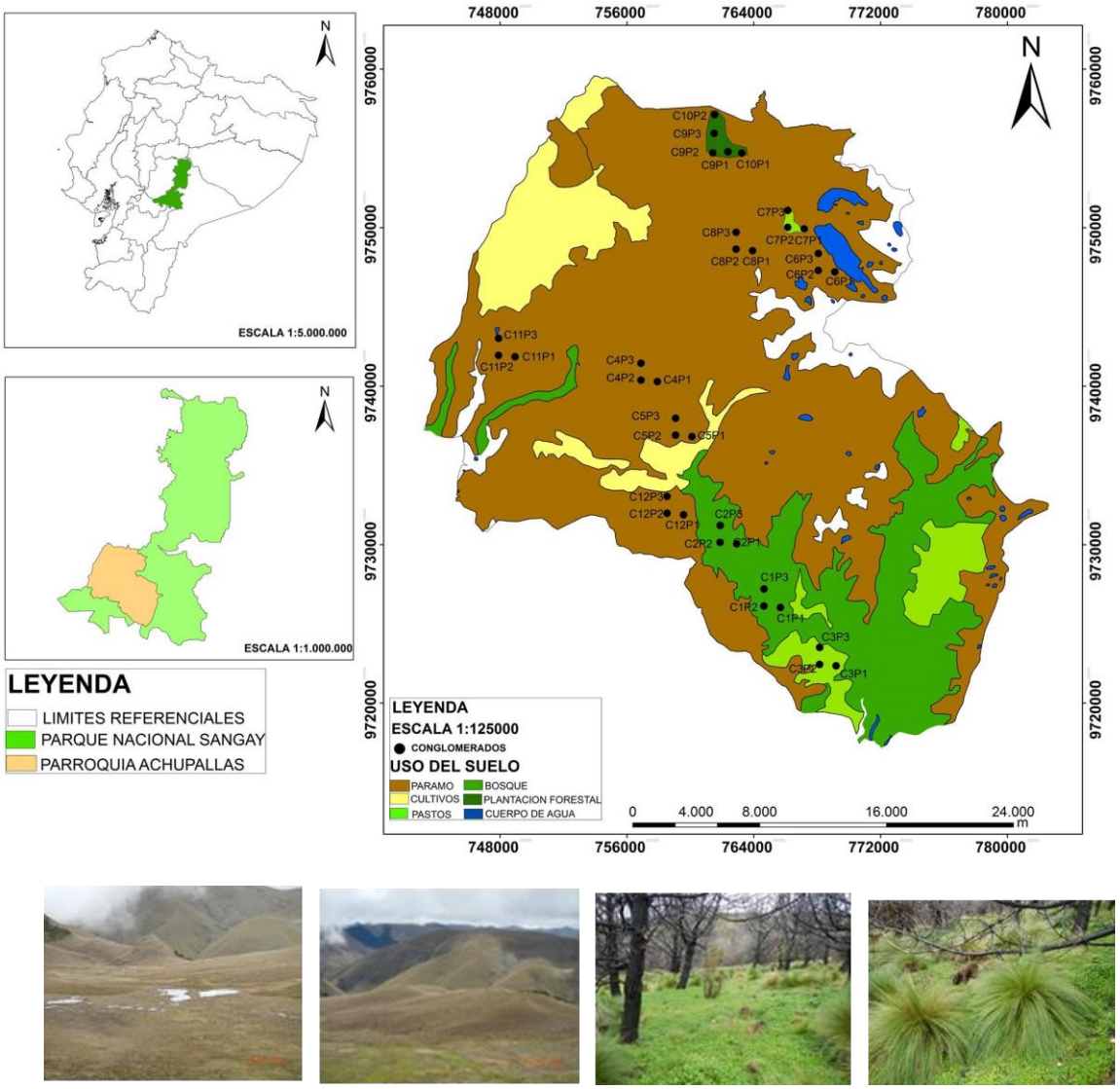


Figura 1. Ubicación de las parcelas permanentes de muestreo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

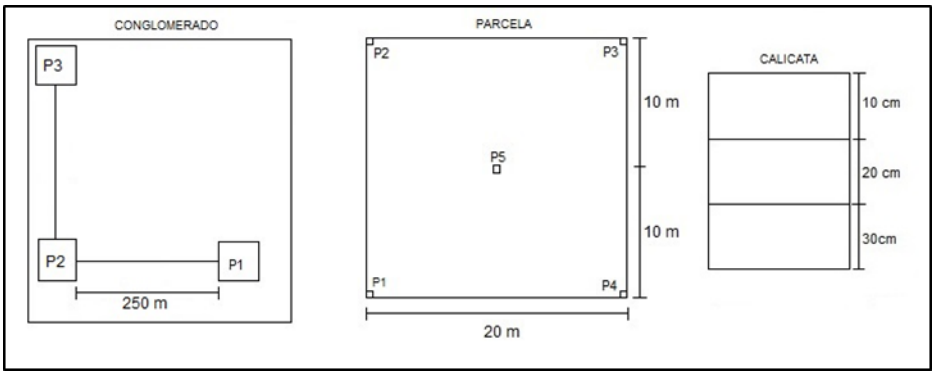


Figura 2. Parcelas permanentes de muestreo**.**

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Valores Medios y Error estándar (EE) de las variables estudiadas en suelos bajo páramo (Pa) y suelos bajo *Pinus radiata* (Pi).

Variables	Pa	Pi	EE
Carbono orgánico suelo (Mg ha^{-1})	232,91	268,10	9,98
Densidad aparente (Mg m^3)	0,396	0,630	0,03
Contenido de lombrices (m^2)	18,00	2,00	0,12
Humedad gravimétrica (%)	53,98	26,41	2,01
pH (H_2O)	6,33	6,10	0,22
Macroagregados grandes estables (%)	43,79	29,61	1,99
Macroagregados pequeños estables (%)	35,39	32,35	1,78
Microagregados (%)	5,19	19,04	1,29
Fracción mineral (%)	2,75	7,35	0,62
Macroagregados grandes inestables (%)	8,62	8,24	2,46
Macroagregados pequeños inestables (%)	4,26	3,60	1,05
Índice de disrupción	12,88	11,34	2,41
Índice de macroagregados estables	72,17	60,89	2,46
Índice total de agregados estables	86,17	86,64	2,75

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2**.** Resultado del análisis de ANOVA para determinar el efecto de los cambios en el uso del suelo bajo páramo (Pa) a suelos bajo *Pinus radiata* (Pi)

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	*F*	*P*
Carbono orgánico suelo				
Tratamientos	1	5573,3	12,42	0,002
Error	22	448,6		
Total	23			
Densidad aparente				
Tratamientos	1	0,2458	78,42	< 0,001
Error	22	0,0031		
Total	23			
Contenido de lombrices				
Tratamientos	1	1120,22	63,34	< 0,001
Error	22	17,69		
Total	23			
Humedad gravimétrica				
Tratamientos	1	11,47	898,1	< 0,001
Error	22	0,013		
	23			
pH				
Tratamientos	1	0,236	1,14	0,298
Error	22	0,207		
Total	23			

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Resultado del Análisis de ANOVA para determinar el efecto de los cambios en el uso del suelo bajo páramo (Pa) a suelos bajo *Pinus radiata* (Pi)

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	*F*	*P*
MGE				
Tratamientos	1	603,4	50,56	0,001
Error	10	11,9		
Total	11			
MPE				
Tratamientos	1	27,75	2,91	0,119
Error	10	9,54		
Total	11			
MI				
Tratamientos	1	575,58	115,9	0,001
Error	10	4,98		
Total	11			
FM				
Tratamientos	1	62,49	53,90	0.001
Error	10	1,16		
Total	11			
MGI				
Tratamientos	1	0,491	0,02	0,878
Error	10	18,23		
Total	11			
MPI				
Tratamientos	1	1,30	0,39	0,546
Error	10	3,32		
Total	11			
ID				
Tratamientos	1	7,13	0,41	0,537
Error	10	17,40		
Total	11			
IME				
Tratamientos	1	381,7	21,09	0,001
Error	10	18,09		
Total	11			
ITAE				
Tratamientos	1	0,683	0,03	0,866
Error	10	22,62		
Total	11			

Macroagregados grandes estables (MGE) e inestables (MGI), Macroagregados pequeños estables (MPE) e inestables (MPI), Microagregados (MI), Fracción mineral (FM) , Índice de disrupción (ID),Índice de macroagregados estables (IME), Índice total de agregados estables (ITAE)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

PROCESO ERUPTIVO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA Y SUS EFECTOS EN LOS MONTOS PLUVIOMÉTRICOS DE LAS MICROCUENCAS UBICADAS EN ZONA DE INFLUENCIA

Iván Ríos[1*]

[1]Carrera de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. irios@unach.edu.ec

Resumen

Poco se conoce sobre el impacto de la actividad volcánica en la variabilidad climática a nivel local y los cambios provocados en el régimen de precipitación a nivel de microcuencas hidrográficas ubicadas en el área de influencia de un volcán. El objetivo del presente trabajo es identificar la relación entre el proceso eruptivo del volcán Tungurahua y las variaciones en los montos pluviométricos a nivel local. En esta investigación se analiza el comportamiento de las series de precipitación en tres microcuencas hidrográficas ubicadas a una distancia inferior a 100 km. del volcán con el fin de diferenciar los impactos en zonas con diversa afectación dependiendo principalmente de la orientación de la pluma de ceniza y dirección del viento. El análisis se realiza a través de la aplicación de pruebas estadísticas robustas que identifican valores atípicos de precipitación en períodos posteriores a una erupción. Como resultados se identifican incrementos de precipitación de hasta 174,84% en el mes de diciembre de 1999 con respecto a la media en la estación Ambato y 238,72% en la estación de Tisaleo. En Guaslán se registra un 128,43% de incremento en relación a la media en el mes de diciembre, mientras que en Cusubamba un 212,93% en el mismo mes. En general los datos obtenidos podrían aportan a las investigaciones sobre el cambio climático pues la emisión de SO_2 que expulsa el proceso eruptivo del volcán produce modificaciones en las variables climáticas.

Abstract

Little is known about the impact of volcanic activity on local climatic variability and the changes it generates in the precipitation patterns at micro basins located in the volcano's area of influence. The objective of the present study is to identify the relationship between the eruptive process of the Tungurahua volcano and the variations in pluviometric amounts at the local level. This research analyzes the behavior of precipitation series in three

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

hydrographic basins located at a distance of less than 100 km. Of the volcano in order to differentiate the impacts in zones with diverse affection depending mainly on the orientation of the ash feather and direction of the wind. The analysis is performed through the application of robust statistical tests that identify atypical values of precipitation in periods after a rash. As results, precipitation increases of up to 174.84% were identified in the month of December 1999 with respect to the average in the Ambato station and 238.72% in the Tisaleo station. In Guaslán there is a 128.43% increase in relation to the average in December, while in Cusubamba a 212.93% increase in the same month. In general the data obtained could contribute to research on climate change because the emission of SO_2 that expels the eruptive process of the volcano produces modifications in the climatic variables.

Palabras clave

Precipitación, volcán, Tungurahua

Introducción

El conocimiento referente a la variabilidad de los patrones de precipitación y los factores que lo producen constituyen uno de los retos para la ingeniería hidráulica y ambiental puesto que la administración del recurso hídrico aparece como uno de los principales retos para la humanidad. La población mundial crece en 80 millones de personas cada año y el aumento de la demanda de agua dulce se calcula en alrededor de 64 mil millones de metros cúbicos de agua al año, por tanto, es relevante investigar las variables internas y externas, naturales y antropogénica que provocan irregularidad en las series de precipitación (Connor, 2009).

El presente estudio se plantea como objetivo, identificar la relación entre los efectos de la actividad del volcán Tungurahua y las variaciones en el régimen de precipitación a nivel de microcuencas hidrográficas ubicadas en la zona de influencia.

Si bien es un tema con escasa investigación, existen estudios relevantes, Zurich (2012), que indican que las erupciones volcánicas afectan el ciclo hidrológico a través de su inyección de gases de azufre en la estratósfera, que se convierten en aerosoles de sulfato con un tiempo de residencia de aproximadamente un año. El tiempo de permanencia permite que las partículas se propaguen a nivel mundial y afecte el clima a escala global (Robock, 2000).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La mayoría de estudios respecto al efecto volcánico se concentran en demostrar que existe una afectación a la temperatura global y regional, algunos investigadores como (Prohom, 2003) establece que de los estudios realizados a nivel global se registran variaciones de la precipitación total durante el primer año luego de una gran erupción volcánica. La incidencia principal se detecta en el primer invierno después de grandes eventos volcánicos tropicales. Por supuesto, el efecto depende de la estación y de las características de la zona de influencia.

Los análisis de estas investigaciones proporcionan premisas iniciales para sustentar estudios en torno al proceso eruptivo del volcán Tungurahua en Ecuador que se encuentra activo desde el año de 1993 con emisiones continuas de ceniza y a partir del año 1999 con eventos eruptivos con índices volcánicos explosivos (VEI) entre 0 y 3 (Bustillos, 2011).

Durante una primera investigación desarrollada en la microcuenca del río Ambato se demuestra la existencia de variaciones en los patrones de precipitación estacionales, con incrementos de hasta 131,53% en los meses subsiguientes cuando se produce una explosión volcánica (Ríos y Solera, 2015).

Un segundo estudio en la misma área, establece la correlación entre la forma, dirección y principalmente la concentración de SO_2 de las plumas troposféricas del proceso eruptivo del volcán Tungurahua y los cambios significativos en las series de precipitación con un 95% de confianza en los meses de diciembre, mayo, abril, julio y septiembre. (Ríos, 2016).

En el presente estudio, la investigación se concentra en analizar los efectos en tres microcuencas ubicadas en la zona de influencia con el fin de demostrar la validez de la metodología planteada y de establecer con claridad la relación entre los dos fenómenos naturales.

Material y Métodos

La zona de estudio corresponde al área de influencia del volcán Tungurahua, en la Sierra Centro de Ecuador. Los datos provienen de cuatro estaciones meteorológicas proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador: La estación Ambato M-066, longitud 78º34´20" W, latitud 1º12´40" S y la estación Tisaleo, longitud 78º40´13" W, latitud 1º20´54" S, ubicadas en la microcuenca del río Ambato, a una distancia de 32,73 Km del volcán Tungurahua; la estación Guaslán M-133, longitud 78 º 39' 40" W, latitud 1 º 43' 15" S en la microcuenca Quebrada de Guaslán a una distancia de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

42,63 Km del volcán; y la estación Cusubamba M-369, longitud 78 º 42' 10" W, latitud 1 º 4' 17" S, a una distancia de 51,92 Km ubicada en la microcuenca del río Nagsiche.

La investigación se realiza en base a registros de 46 años desde el año 1967 al 2012 por ser valores más robustos en base a los cuales se construye los históricos y cronológicos de precipitación mensual. Se establecen las características de tendencia e identifican los puntos de ruptura de las series de precipitación. Se identifican dos sub-períodos con el objetivo de separar dos etapas de análisis, una sin afectación de la actividad volcánica y otra etapa con la presencia de un proceso continuo de erupción del Tungurahua a fin de comparar el comportamiento del régimen de precipitación en las tres microcuencas.

Paralelamente se analiza la información del proceso eruptivo del volcán Tungurahua en base a los registros del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional de Quito. Se construye un histórico con las principales erupciones, considerando magnitud e intensidad de erupción, volumen de ceniza y altura de chimenea de la erupción. La información histórica de precipitación mensual es analizada y contrastada con la información del proceso eruptivo del volcán Tungurahua en un análisis exploratorio con el objetivo de establecer relaciones entre los dos fenómenos.

Los resultados son analizados y trasladados a gráficas que permiten interpretar los resultados e identificar variaciones en la precipitación, de incremento o disminución, que sean estadísticamente significativas en períodos posteriores a la erupción, así como valores atípicos durante el proceso eruptivo del volcán Tungurahua.

Posteriormente la metodología establece realizar varias pruebas estadísticas para la detección de cambios en las series de precipitación, tanto graduales (tendencias) como abruptos (escalonados). Los cambios pueden afectar a la media, a la varianza, a la autocorrelación u otros aspectos de los datos.

Para la detección de cambios abruptos en series temporales de precipitación se realizan dos pruebas estadísticas para el análisis de cambios en media y mediana: la prueba de Rank sum para identificar cambios bruscos en la mediana y verificar si éstos coinciden en tiempo con los principales eventos explosivos del volcán; la prueba t de Student que es útil y poderosa para detectar inconsistencias debido a cambios bruscos en la media de precipitación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Para detección de cambios en tendencia en series temporales de precipitación se aplican la Prueba estadística de Mann Kendall, con el fin de comparar las magnitudes relativas de datos en lugar de los valores propios. Una de las ventajas de esta prueba es que los datos de las series de precipitación no necesitan confirmar una distribución en particular y se puede incluir datos no reportados asignándoles un valor común, menor que el valor medio más pequeño de los datos.

Resultados y Discusión

Análisis de la variabilidad de precipitación anual

De acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Geofísico del Ecuador, en el año 1993 se detectaron las primeras señales de intranquilidad del volcán. Entre marzo y septiembre del año 1994, se registra un incremento de la actividad sísmica con la presencia de largos períodos de tremor volcánico. Durante los meses de marzo a septiembre de 1995 se producen las mayores precipitaciones anuales en la zona del volcán y se repiten períodos de tremor volcánico. Samaniego y col. (2005).

El análisis exploratorio realizado a registros de 46 años de series de precipitación anual de las estaciones seleccionadas de las tres microcuencas hidrográficas (Figura 1), permite obtener las principales propiedades estadísticas de la precipitación para los dos sub-períodos de estudio, los datos analíticos se trasladan a gráficos y tablas para representar las características de tendencia, puntos de quiebre de las series y la variabilidad histórica de la precipitación en las microcuencas de estudio.

En la (Tabla 1) podemos observar que para el segundo sub-período de estudio, el estadístico de Mann-Kendall, detecta tendencias positivas de precipitación media anual en las tres microcuencas, el test de Student´s indica que la precipitación media anual entre en el año 1993-2012 es superior a la precipitación media anual entre los años 1967-1993. Se determina que el punto de quiebre no significativo de las series de precipitación se registra en el año 1995.

Este análisis demuestra que durante el segundo sub-período existen eventos que producen anomalías en el comportamiento de las precipitaciones en las microcuencas, generando en algunos casos incrementos puntuales importantes y tendencias crecientes. Es interesante observar la coincidencia de estas anomalías con el proceso eruptivo del volcán Tungurahua sobre todo en la fase inicial de los años 1993-1998 y luego en la fase explosiva

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

particularmente en los años 1999; 2000; 2008; 2010 y 2011, en los cuales se registran valores atípicos de precipitación.

En este estudio podemos observar que al comparar los montos pluviométricos anuales de los dos sub-períodos, (Tabla 1) las pruebas estadísticas no detectan cambios significativos entre uno y otro puesto que los datos de montos anuales incorporan las variaciones positivas y negativas mensuales que encubren las variaciones significativas. Sin embargo, el gráfico de la serie temporal de precipitación del análisis exploratorio (Figura 2) se observan comportamientos diferentes en los dos períodos con la presencia de valores atípicos "outliers" que demuestran que existen variaciones en montos pluviométricos que coinciden con períodos de erupción del volcán.

Con el fin de identificar con mayor claridad los efectos y la relación entre la precipitación y actividad volcánica es indispensable profundizar el análisis a escala mensual, con el fin de reducir la posibilidad de que el análisis de los datos globales afecten la interpretación de resultados.

Análisis de la variabilidad de precipitación mensual

Una vez aplicadas los test estadísticos a escala mensual se determina que existen variaciones en los patrones de precipitación en todos meses del año en las tres microcuencas analizadas. Los impactos, sin embargo, son más evidentes en los meses de mayo, septiembre y diciembre, con variaciones estadísticamente significativas para $P< 0,05$ y $P < 0,01$ 0% y con efectos notorios tomando en cuenta las particularidades estacionales de la precipitación en estos meses.

Mayo. El análisis del mes de mayo demuestra que en el sub-período 2 existe una tendencia decreciente en todas las microcuencas, a pesar de que históricamente mayo se considera un mes con alta precipitación, como se demuestra en las series del sub-período 1 donde la tendencia es positiva (Figura 3). Los estadísticos (Tabla 2) demuestran cambios abruptos en la serie temporal a partir del año 1995 y se registran valores atípicos en todas las estaciones en mayo del año 2000, precisamente cuando se producen alrededor de 1400 eventos explosivos de Tungurahua entre julio de 1999 y mayo del 2000, caracterizados por fuertes emisiones de gas y ceniza (Figura 4) .

Septiembre. En el mes de septiembre se puede observar que se reproduce la tendencia decreciente en todas las estaciones de las tres microcuencas en el segundo sub-

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

período, mientras que como se observa en la (Figura 5) en el período sin afectación del volcán mantuvo permanentemente una tendencia creciente. El análisis estadístico (Tabla 3) confirma cambios en media y mediana con valores inferiores de precipitación en el segundo sub-período. Se detectan valores atípicos en todas las estaciones precisamente en períodos que coinciden con la actividad volcánica. En general los datos de este mes demuestran que septiembre se convierte en el mes más seco del año a partir del año 1995.

Diciembre. Históricamente se consideraba diciembre un mes seco, al que incluso se identificó como la estación del "Veranillo de El Niño", sin embargo, la aplicación del test de Mann Kendal demuestra una tendencia creciente significativa en todos los diciembres del segundo sub-período (Tabla 4). Los cambios en media y media en las series de precipitación para el segundo sub-período son significativos.

En las gráficas (Figura 6) se puede observar el cambio de tendencia en los sub-períodos así como la presencia de variaciones en las series temporales provocadas por un factor externo, en este caso la actividad volcánica, que afecta a todas las microcuencas ubicadas en la zona de influencia.

En la (Tabla 5) se puede observar la correlación entre la precipitación y los valores de carga de SO_2 del proceso eruptivo del volcán Tungurahua. Los valores presentan una correlación significativa con el $P < 0.05\%$. La correlación se produce en función de la relación que existe entre las partículas, el SO_2 depositado en la tropósfera por efectos de la erupción y la reacción química que se produce en las nubes presentes en las microcuencas.

En general, el análisis de los datos demuestra que existen modificaciones importantes en las zonas de afectación y que se relacionan directamente con la actividad volcánica. Sin embargo, en el Ecuador no existen investigaciones en torno a este tema que permitan comparar resultados y profundizar el análisis.

Conclusiones

El principal problema para profundizar en investigaciones sobre la relación entre la actividad volcánica y la precipitación es la dificultad de encontrar escenarios donde se cumplan condiciones para la comprobación estadística de datos. El proceso eruptivo del volcán Tungurahua, con actividad continua por alrededor de veinte años, permite la generación de registros suficientes para un análisis estadístico válido, así como para la

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

construcción de una metodología aplicable a éste y otros casos que arrojen resultados que permitan comprender con mayor certeza la relación entre estos dos fenómenos naturales.

Los resultados obtenidos permiten concluir que existe una relación entre los efectos de la erupción volcánica y los cambios en las series de precipitación en microcuencas ubicadas en la zona de influencia de un volcán. Los efectos, sin embargo, dependen de la intensidad de la actividad volcánica, la distancia con relación al volcán y otros factores como la dirección del viento y altura de la pluma de ceniza.

En general, los datos demuestran que luego de un evento eruptivo se producen incrementos puntuales en los valores de precipitación en los días posteriores, sin embargo, se aprecia una modificación en las tendencias a mediano plazo dependiendo de la intensidad y la estacionalidad climática. Así, se puede observar que se profundiza la característica de período seco para el mes de septiembre que se convierte en el mes más seco del año, en tanto que diciembre, que era un mes históricamente seco se transforma en un mes con alta precipitación a raíz de la reactivación del volcán Tungurahua.

Las modificaciones encontradas en el análisis a escala mensual permiten concluir que el efecto de la actividad volcánica produce en realidad una redistribución de los montos pluviométricos en las zonas de influencia, por esta razón es difícil apreciar los efectos cuando se analizan los valores anuales y por el contrario los impactos son claramente visibles en un análisis comparativo de cada mes. La redistribución es un hecho que se percibe entre la población y que genera un alto nivel de afectación entre los productores del campo porque ha significado la modificación de sus calendarios agrícolas lo que incrementa el riesgo de pérdida de la producción.

Los resultados del presente estudio e investigaciones previas constituyen un importante aporte en la investigación sobre la relación entre actividad volcánica y fenómenos naturales como la precipitación y el clima en general. El estudio de los registros de datos de 46 años en varias estaciones ubicadas cerca al volcán Tungurahua proporcionan evidencias sólidas de que existe relación entre la actividad volcánica y las variaciones en la precipitación a nivel local. Los eventos explosivos del volcán coinciden con la presencia de valores atípicos de lluvia durante las semanas siguientes y se demuestra que existe una redistribución temporal de los montos pluviométricos.

Referencias Bibliográficas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Bustillos, J. 2011. Volcán Tungurahua: Tamaño de las Erupciones Explosivas. Revista 7mas Jornadas en Ciencia de la Tierra, I Encuentro sobre Riesgos y Desastres, EPN, Instituto Geofísico, 1-6.

Connor, R. 2010. Evaluation of water use, water in a changing world. World Water Development Report 3, 2009, Accessed June 21. http://www.unesco.org/water.org/wwap/wwdr3/pdf/18_WWDR3_ch_7.pdf

Prohom, M. 2003. Incidencia de las grandes erupciones volcánicas en el clima de la Península Ibérica. Universidad de Barcelona, Departamento de Geografía Física, 1-36.

Ríos, I. y Solera, A. (2015). Variations in the patterns of precipitation in the watershed of the Ambato River associated with the eruptive process of the Tungurahua volcano in Ecuador. Open Journal of Modern Hydrology, 5, DOI: 10.4236, 121-139.

Ríos, I. (2016). Incorporación de los efectos de erupciones volcánicas en modelos estocásticos de precipitación en cuencas hidrográficas [Tesis Doctoral]. Universidad Politécnica de Valencia, España, 93-159.

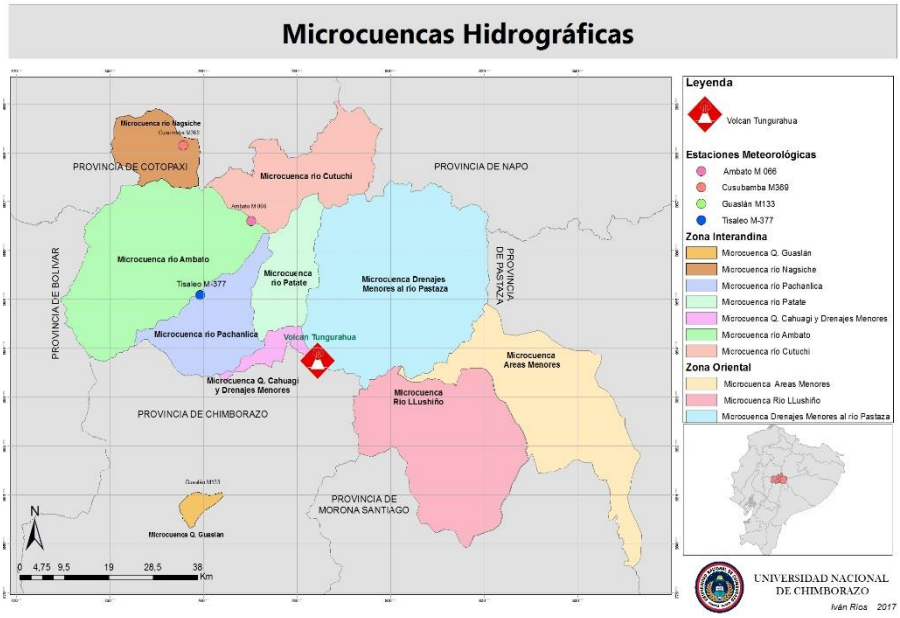
Robock, A. 2000. Volcanic Erupcions and climate. Reviews of Geophysics, Vol 38, 191-219.

Samaniego, P., Le Pennec, J., Eissen, J., Hall, M., Molina, I., Robin, C., y Egred, J. 2005. Los peligros volcánicos asociados con el Tungurahua. Corporación Editora Nacional, Quito, Ecuador, ISBN: 9978-84-402-3.

Zurich, E. 2012. Global and European climate response to transient forcings since 1870, as simulated in an atmospheric general circulation model. DISS:ETH No.20360.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 1: Microcuencas de estudio y estaciones meteorológicas seleccionadas



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 2: Precipitación anual microcuencas zonas de influencia volcán Tungurahua

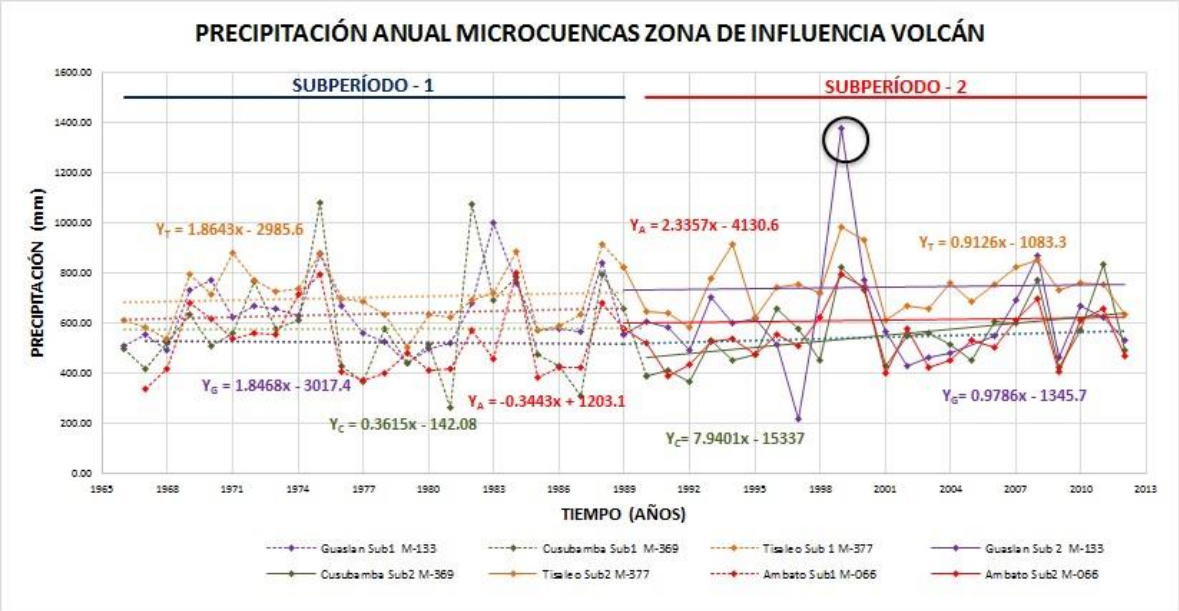
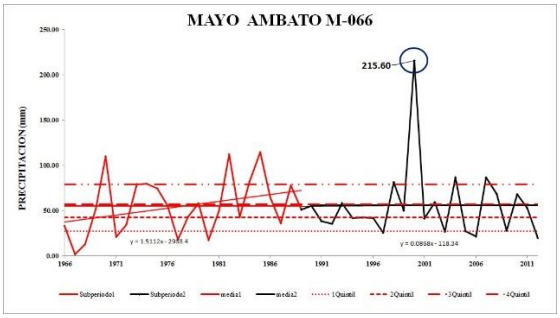
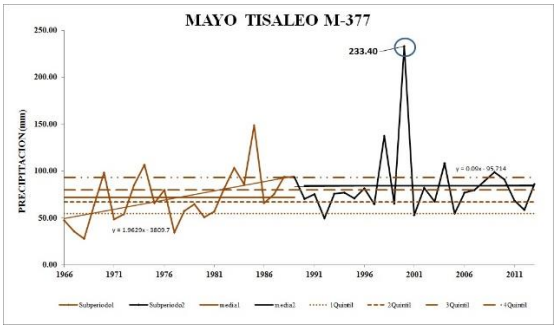
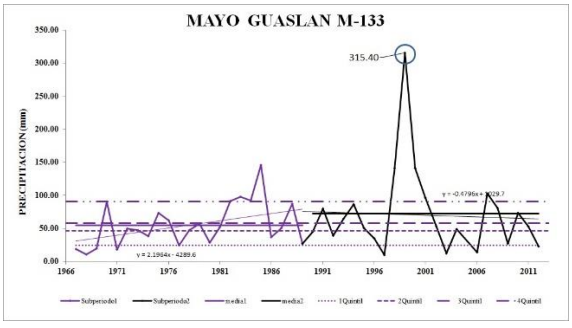
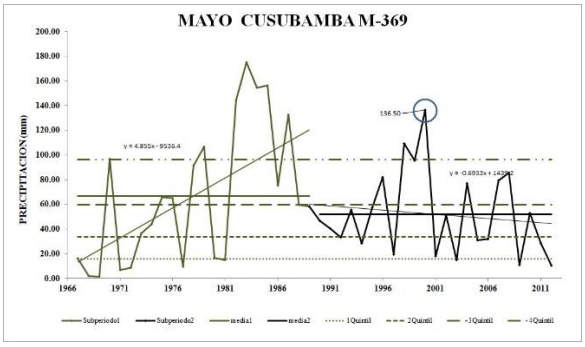


Figura 3: Precipitación Mayo microcuencas seleccionadas









Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 4: Mapa de Isópacas de ceniza del proceso eruptivo del volcán Tungurahua

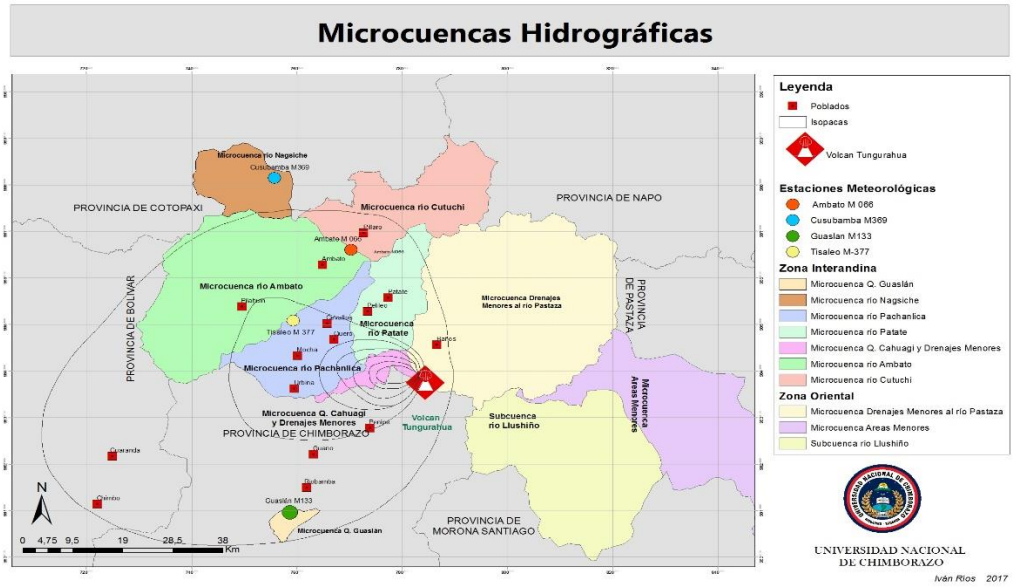
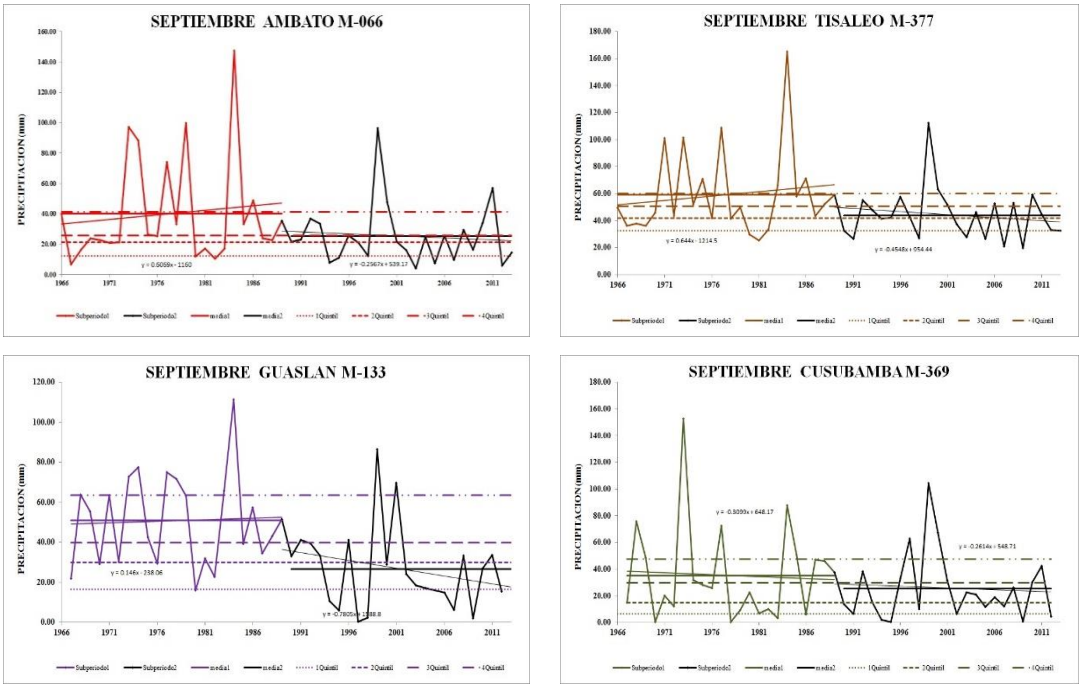


Figura 5: Precipitación Septiembre microcuencas seleccionadas



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 6: Precipitación Diciembre microcuencas seleccionadas

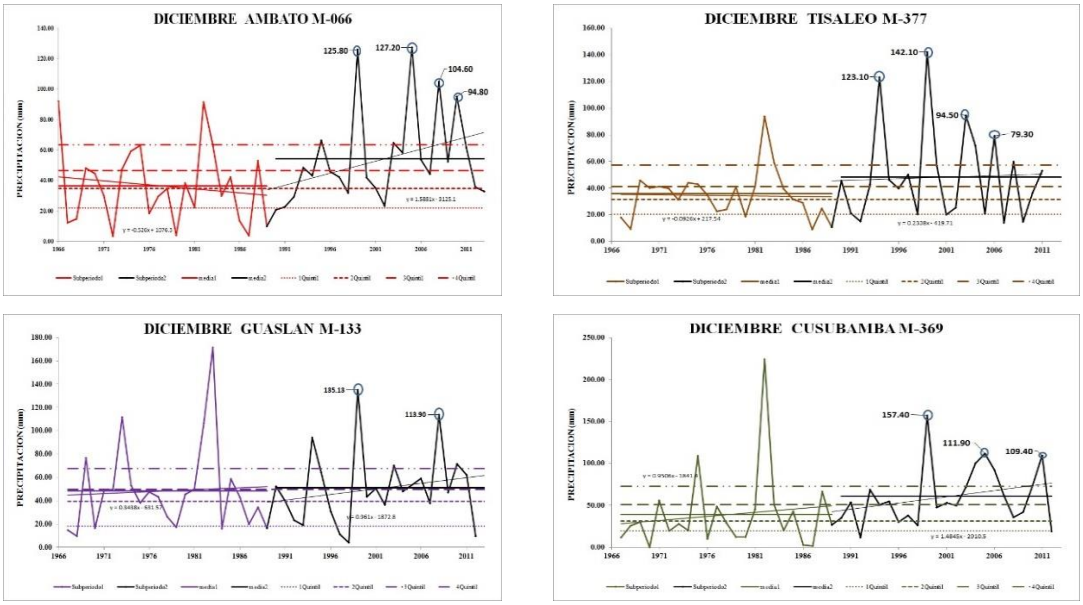


Tabla 1: Estadísticos variabilidad precipitación anual

Microcuenca	Estación	Período	Tendencia Mann-Kendall z	Mediana Rank sum w	Media Student´s t
Río Ambato	Tisaleo M-377	1967-1989	-0,106	0,954	0,891
		1990-2012	0,898	0,154	0,696
	Ambato M-066	1967-1989	0,317	0,339	0,743
		1990-2012	1,109	0,462	0,59
Q. Guaslán	Guaslán M-133	1967-1989	-0,053	0,954	0,574
		1990-2012	0,054	1,20	0,948
Río Nagsiche	Cusubamba M-369	1967-1989	0,211	-0,092	0,043
		1990-2012	0,954	-0,831	-0,588

Tabla 2: Estadísticos variabilidad precipitación Mayo

Microcuenca	Estación	Período	Tendencia Mann-Kendall z	Mediana Rank sum w	Media Student´s t
Río Ambato	Tisaleo M-377	1967-1989	2,377*	-1,508	-1,521
		1990-2012	0,898	-0,215	0,859
	Ambato M-066	1967-1989	1,426	-0,954	-1,015
		1990-2012	-0,053	0,339	0,81
Q. Guaslán	Guaslán M-133	1967-1989	2,218*	-2,062*	-1,88*
		1990-2012	-0,528	0,831	1,415
Río Nagsiche	Cusubamba M-369	1967-1989	2,905*	-2,923*	-2,856*
		1990-2012	-0,924	1,693*	1,635

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3: Estadísticos variabilidad precipitación Septiembre

Microcuenca	Estación	Período	Tendencia Mann-Kendall z	Mediana Rank sum w	Media Student´s t
Río Ambato	Tisaleo M-377	1967-1989	1,004	0,277	0,251
		1990-2012	-0,264	1,892*	1,244
	Ambato M-066	1967-1989	1,083	-0,277	-0,22
		1990-2012	-0,132	0,954	1,151
Q. Guaslán	Guaslán M-133	1967-1989	0,158	0,215	0,035
		1990-2012	-1,136	0,646	0,594
Río Nagsiche	Cusubamba M-369	1967-1989	-0,185	1,016	1,101
		1990-2012	-1,001	0,523	1,261

Tabla 4: Estadísticos variabilidad precipitación Diciembre

Microcuenca	Estación	Período	Tendencia Mann-Kendall z	Mediana Rank sum w	Media Student´s t
Río Ambato	Tisaleo M-377	1967-1989	-0,977	0,462	-0,212
		1990-2012	1,08	1,658*	1,77*
	Ambato M-066	1967-1989	-1,00	0,154	-0,032
		1990-2012	2,06*	-1,693*	-1,226
Q. Guaslán	Guaslán M-133	1967-1989	-0,106	0,215	-0,253
		1990-2012	1,612*	-1,323	-1,326
Río Nagsiche	Cusubamba M-369	1967-1989	0,502	-0,4	-0,612
		1990-2012	1,654*	1,656*	1,336

Tabla 5: Correlación precipitación y erupción del volcán Tungurahua

Microcuenca		M-066	M-377	M-133	M-369	Erupción Volcánica SO_2
Río Ambato	M-066	1,0000	0,6915	0,6887	0,7815	0,6545
	M-377		1,0000	0,6439	0,6555	0,6450
Q. Guaslán	M-133			1,0000	0,6217	0,6251
Río Nagsiche	M-369				1,0000	0,6071
	Erupción Volcánica SO_2					1,0000

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ANÁLISIS DEL RIESGO SANITARIO AMBIENTAL PARA LOS TRABAJADORES MINEROS EXPUESTOS A LA CONTAMINACIÓN POR ARSÉNICO Y MERCURIO EN SEDIMENTOS DEL DISTRITO MINERO PORTOVELO – ZARUMA.

M F. Rivera - Velásquez [1*], C. P. Velásquez - López [2], C. G. Cóndor - Simbaña [1] y D. A. Chela - Tenelema [1]

[1]Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
[2] Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

Autor corresponsal: mariarivera@unach.edu.ec

RESUMEN

Desde épocas de la colonia, las principales actividades mineras se encuentran en la región sur de Ecuador. La zona de Zaruma - Portovelo es el principal Distrito Minero del país. La zona cuenta con aproximadamente 200 concesiones mineras y 80 plantas de beneficio. Las actividades de pequeña minería y minería artesanal realizadas en la zona han dado como resultado concentraciones altas de varios metales pesados, entre ellos, los más representativos son: el arsénico y el mercurio. El mercurio es usado en los procesos de amalgamación para la recuperación de oro. El arsénico se forma a partir de sulfuros minerales expuestos a procesos de meteorización durante las tareas de excavación. El objetivo de este artículo es evaluar los efectos sobre la salud en términos de riesgo cancerígeno y riesgo tóxico (cociente de riesgo), para los trabajadores mineros del Distrito Minero Zaruma Portovelo. Los puntos muestreados se encuentran en las cercanías de las riveras de los ríos Caleras, Pindo y Amarillo. Este trabajo realiza un análisis temporal y espacial de los datos de concentración de mercurio y arsénico en sedimentos en los años 2007, 2011, 2012, 2013 y 2017. Las vías de exposición activas son: inhalación, contacto dérmico e ingestión. El receptor se lo ubica en el lugar mismo de la contaminación. Los resultados muestran que el riesgo total, calculado como la suma de los riesgos individuales por vía de exposición y por cada contaminante, tanto para el riesgo tóxico como cancerígeno, supera los límites establecidos RC= 1x 10 y HQ= 1, respectivamente.

Palabras clave: Procesos mineros, análisis de riesgo sanitario ambiental, mercurio, sedimentos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

Since colonial times, the main gold mining activities are in the Southern region of Ecuador. Zaruma - Portovelo zone is the main mining district of the country. It has approximately 200 mining concessions and 80 processing plants. Small-scale mining and handicraft mining activities in the area led to high concentrations of several heavy metals, among which the most representative are arsenic and mercury. Mercury is used in amalgamation processes for gold recovery. Arsenic is produced from mineral sulphides exposed to weathering processes during excavation. The objective of this article is to evaluate the effects on health in terms of carcinogenic risk and toxic risk (risk ratio) for mining workers of the Zaruma Portovelo Mining District. The sampling points are located near the banks of the Caleras, Pindo and Amarillo rivers. This work makes a temporal and spatial analysis of the mercury and arsenic concentration data in sediments in the years 2007, 2011, 2012, 2013 and 2017. The active routes of exposure are: inhalation, dermal contact and ingestion. For the calculation of the risk the receiver is considered located at the same place of the contamination. The results show that the total risk, calculated as the sum of the individual risks by exposure and for each pollutant, for both toxic and carcinogenic risk, exceeds the established limits RC = 1x 10^{-6} and HQ = 1, respectively.

Keywords: Mining processes, health risk analysis, mercury, sediments.

INTRODUCCIÓN

Las actividades industriales mineras son parte integral del desarrollo del hombre. Sin embargo, los procesos de contaminación ligados a esta actividad aumentan substancialmente cuando se trabaja de manera semi-clandestina, y/o con tecnología inadecuada. La liberación de metales pesados como mercurio, arsénico, cromo, plomo, etc, todos químicos tóxicos, tiene un preocupante impacto ambiental por representar un riesgo para la salud de las poblaciones aledañas. (Guerrero D. , 2013)

Estas preocupaciones han llevado las autoridades de turno a implementar acciones orientadas a controlar la presencia de estos elementos, tales como el Plan Cero Mercurio del Ministerio de Ambiente del Ecuador (PNUMA, 2014), cuyo principal objetivo es prevenir y combatir los impactos del mercurio y sus compuestos aplicando un criterio de gradualidad, como instrumento de partida. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

hasta la fecha no existe una metodología de gestión clara, para la cuantificación del riesgo en sitios contaminados.

En el Ecuador, el potencial aurífero se explota en las provincias de Zamora, Azuay y El Oro, en los depósitos Zaruma-Portovelo, Nambija y Ponce Enríquez, respectivamente. Los procesos ligados a la pequeña minería y minería artesanal han causado episodios de contaminación, en agua, suelo y aire, debidos a metales pesados residuos mayoritariamente de los procesos de recuperación de oro y otros minerales. (Velásquez, 2010)

Dentro de este contexto, se tomó la decisión de aplicar la metodología de Análisis de Riesgo determinístico para estudiar los efectos de la presencia de estos elementos en el Distrito Minero de Zaruma – Portovelo, ubicado en la Provincia de El Oro (véase figura 1), siendo además una zona de recepción y procesamiento de minerales procedentes de otras partes del país.

La exposición prolongada al arsénico puede causar cáncer y lesiones cutáneas y se ha asociado a problemas de desarrollo, enfermedades cardiovasculares, neurotoxicidad y diabetes. En tanto que la exposición al mercurio incluso en pequeñas cantidades, puede causar graves problemas en las primeras etapas de vida, y puede ser tóxica para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, la piel y los pulmones riñones y ojos (OMS, 2012). Por estas razones se precisa un análisis que evalúe el potencial riesgo para la salud e integridad de los trabajadores de la zona.

MÉTODOS

PUNTOS DE MUESTREO:

Los datos correspondientes a este estudio fueron tomados en los años 2007 (Lascano, 2008), 2011, 2012 (Guerrero D. , 2013), 2013 (INIGEMM, 2013). El criterio para el muestreo en estos puntos nace desde el estudio de PRODEMINCA (PRODEMINCA, 2000), realizado en las cercanías a los ríos Amarillo, Caleras y Pindo, y; a las quebradas próximas a las plantas de beneficio de extracción de oro.

Con este antecedente se realizó un muestreo de sedimentos en enero del 2017, que corresponde a la estación de invierno (temporada lluviosa) en la zona ecuatorial. Se recogió alrededor de 1kg de muestra de sedimento por punto de muestreo, a una profundidad de entre 15 y 20 cm con ayuda de una pala, las muestras se colocaron en fundas plásticas selladas herméticamente e identificadas mediante etiquetas, la toma de muestras de campo incluyó el posicionamiento satelital de los sitios de muestreo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

mediante un GPS Map 62S en sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator). La concentración de arsénico y mercurio en las muestras tomadas en el Distrito Minero Zaruma-Portovelo fueron analizadas en el Laboratorio de Servicios Ambientales de la Universidad Nacional de Chimborazo mediante espectrofotometría de absorción atómica EPA SW-846 MÉTODO 7061A para el elemento arsénico y EPA SW-846 MÉTODO 7471 para el elemento mercurio.

Metodología para el análisis de riesgo sanitario ambiental

La gestión del riesgo vista desde una óptica de salud humana se define como un proceso en el cual la toma de decisiones con miras a la reducción del mismo integra su evaluación con informaciones específicas relativas al sitio (Covello & Merkohofer, 1993), (Ahlborg & Haag Gronlund, 1995). Dentro de este contexto, la metodología utilizada incluye cuatro fases descritas a continuación:

Caracterización del sitio: Conocida comúnmente como línea base, comprende la recolección de estudios ambientales en la zona minera con la finalidad de identificar las posibles fuentes de contaminación y otros aspectos relevantes. (APAT, 2008)

Definición del modelo conceptual del sitio: Teniendo presente que las concentraciones de mercurio y arsénico, superan en gran medida la normativa ambiental vigente, (Lascano, 2008) (Guerrero D. , 2013) (INIGEMM, 2013) estos dos elementos son definidos como contaminantes índice.

La fuente contaminada a ser estudiadas son sedimentos. El nivel de riesgo sanitario asociado a los contaminantes índice hace referencia a la vías de exposición activas, a través de las cuales el receptor entra en contacto con los elementos químicos contaminantes, en manera no ocasional sino sistemática y permanente son: inhalación, ingestión y contacto dérmico. Los efectos que se evalúan son los efectos agudos y crónicos consecuencia de exposiciones prolongadas a dosis pequeñas.

Cálculo de la concentración en el punto de exposición (CPOE): Es necesario estimar una valor para la concentración en el punto mismo de la contaminación. El valor puede ser calculado considerando el metódo estadistico más idóneo, se recomieda tomar el valor denomnado Upper Confidence Limit ala 95%. (EPA,2016). En este estudio, con finalidad cautelativa, la concentración considerada en el análisis de riesgo coincide con la concentración de la fuente de exposición despreciando las vias de migración.

Cálculo del riesgo: Recogiendo algunas definiciones dadas por diversos autores (NRC, 1993) (OTA, 1993), se define el análisis de riesgo como: “La cuantificación del daño toxicológico producido al hombre, por efectos de una fuente contaminante, cuyas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

concentraciones llegan al "potencial" receptor a través de diversas vías de migración y de exposición". Las ecuaciones para el cálculo de la dosis media diaria (del inglés ADD, Average daily dose, (mg/kg-day)) vinculada a las vías de exposición "Contacto Dérmico, Ingestión e Inhalación" se muestran en la Tabla 1.

En este aspecto el análisis de riesgo determinístico consiste en asignar un solo valor, considerado representativo, a cada uno a los parámetros de exposición *(factores input)* que conforman la ecuación del riesgo, dando como resultado un solo valor de riesgo *(factores output).*

Una vez determinada la dosis media diaria se definen las sustancias cancerígenas y no cancerígenas mediante las ecuaciones 7 y 8:

Sustancia cancerígena:

$RC = ADD * SF$ **Ec 7.**

R representa la probabilidad del incremento de casos de tumores en el transcurso de la vida, causados por la exposición a una sustancia, en condiciones de vida usuales. El *(SF) Slope Factor* $\left[{}^{mg}/_{kg\ d}\right]^{-1}$ indica la probabilidad del incremento de casos de tumores en el transcurso de la vida por unidad de dosis.

Sustancia tóxica o no cancerígena:

$HQ = ADD * RfD$ **Ec 8.**

HQ (del inglés hazard quotient) es un índice de peligro que expresa cuánto la exposición a la sustancia supera la dosis tolerable o de referencia *RfD Reference Dose* $\left[{}^{mg}/_{kg\ d}\right]$.

La RfD es la estima de la exposición media diaria que no produce efectos adversos apreciables en el organismo humano en el trascurso de su vida. Frecuentemente un sitio contaminado presenta varios tipos de sustancias contaminantes, y, tanto para el riesgo cancerígeno como para el riego no cancerígeno, se considera riesgo total la suma de los riesgos individuales.

Las sumatorias consideran el contaminante $i-ésimo$ y la vía de exposición $j-ésima$.

$$R_{TOT} = \sum_{i}^{n}\sum_{j}^{n} R_{i,j} \quad \textbf{Ec. 9} \qquad \boldsymbol{HQ_{TOT}} = \sum_{i}^{n}\sum_{j}^{n} \boldsymbol{HQ_{i,j}} \quad \textbf{Ec. 10}$$

Los estándares para la protección humana definidos por diversos organismos internacionales prevén los siguientes criterios de aceptabilidad: En el caso del riesgo cancerígeno para una sola sustancia:$RC < 10^{-6}$ expresa una probabilidad de menos de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

un tumor por cada millón de individuos expuestos, para varias sustancias $RC < 10^{-5}$ expresa una probabilidad de menos de un tumor por cada 100.000 individuos expuestos. Para el riesgo no cancerígeno (exposición a una o más sustancias) HQ, HQ < 1.0 (EPA, 1997) (APAT, 2008)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Distrito Zaruma – Portovelo es uno de los principales centros de procesamiento de oro del Ecuador. En este Distrito se encuentran alrededor de 200 concesiones mineras y 81 plantas de beneficio, donde se procesan alrededor de 4000 toneladas por día. (Velásquez, 2010). Los procesos de recuperación de oro producen un impacto negativo debido a la contaminación por metales pesados, entre ellos el mercurio y el arsénico son la mayor presencia en el medio (Guerrero D. , 2013). El mercurio es emanado a la atmósfera debido a los procesos de amalgamación, que se realiza en las actividades de la pequeña minería y minería artesanal en la zona. El arsénico se libera en el medio ambiente de manera natural a través de la meteorización y erosión de los sulfuros minerales, sin embargo, las actividades mineras pueden incrementar la velocidad de liberación de arsénico a partir de sulfuros minerales porque los exponen a procesos de meteorización durante las tareas de excavación (Lascano, 2008).

En lo que respecta a datos estadísticos otorgados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador (INEC, 2010), se tiene que en los cantones Portovelo y Zaruma la tasa de mortalidad es de 409,09 personas/ 10.000 habitantes y 465, 00 personas/ 10.000 habitantes respectivamente, estos datos superan al menos 100 veces el promedio nacional que es igual a 40.8 personas / 10.000 habitantes. Este último valor corrobora los resultados obtenidos en la presente investigación que ligan los problemas de contaminación y la influencia de estos sobre la salud humana.

Los contaminantes analizados son el mercurio y el arsénico. En el caso del mercurio, en la zona minera, se encuentra presente principalmente bajos dos formas que son: mercurio elemental y metilmercurio, ambos tóxicos para el sistema nervioso central y el periférico. La inhalación de vapor de mercurio puede ser perjudicial para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo y los pulmones y riñones y; por otro lado, el arsénico puede provocar cáncer en pulmón y piel, e inclusive puede causar otros tipos de cánceres. (OMS, 2012).

De manera específica, este estudio toma en consideración datos de concentraciones de mercurio y arsénico en los años 2007, 2011,2012, 2013 provenientes de estudios

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

anteriores. Adicionalmente, en el año 2017 se realizó un nuevo muestreo en las zonas de los muestreos anteriores dentro del Distrito Minero donde se ha encontrado concentraciones altas de mercurio y arsénico en sedimentos. La figura 2 muestra un análisis de las concentraciones de mercurio y arsénico en los diferentes puntos de muestreos, tanto para arsénico (figura 2a) y para mercurio (figura 2b). Como se observa en la figura 2, que muestra la evolución temporal de las concentraciones de los contaminantes en los 4 años mencionados, se observa un incremento en sus concentraciones, este factor que puede deberse a los métodos sin mayor desarrollo tecnológico usados en la zona en minería, la baja movilidad y a procesos de bioacumulación y la biomagnificación de este metal que se ha perpetuado durante este periodo. En lo que respecta al arsénico, ha sufrido una disminución en su concentración, se presume que este hecho se debe a su alta movilidad, es decir, al fácil esparcimiento del contaminante en el suelo.

Este estudio analiza el Riesgo Sanitario Ambiental definido como la cuantificación del riesgo toxicológico al cual el hombre está expuesto por la exposición a un agente contaminante. En este sentido, para este cálculo se consideró valores de CPOE iguales a 1.96 mg/kg y 3122 96 mg/kg para mercurio y arsénico respectivamente. Estos valores fueron obtenidos mediante el método UCL (Upper Confidence Limit), calculados del conjunto de datos de concentración obtenidos in situ, para cada uno de los elementos, se tomó un solo valor representativo denominado UCL 95%. Este cálculo se realizó a través del software ProUCL realizado por la USEPA (Environmental Protection Agency, 2016).

El cálculo del riesgo fue realizado para el receptor "trabajadores mineros", a través de las metodologías desarrolladas por la EPA (EPA, 1997), su cálculo toma en consideración la fuente de contaminación, las vías de migración, las vías de exposición y el receptor.

La tabla 2 presenta los valores de riesgo tóxico y de riesgo cancerígeno según las vías de exposición consideradas usando las ecuaciones de la tabla 1. En el caso del mercurio no presenta valor de riesgo cancerígeno al no existir evidencia científica que manifieste su potencial cancerígeno. En la tabla 2 se muestran además los resultados del riesgo total calculados mediante las ecuaciones 9 y 10. Del análisis de estos datos se evidencia que en todos los casos el riesgo es superado, tanto para el riesgo cancerígeno como para el riesgo tóxico. Como valores límite de referencia considerados fueron comparados RC = 1×10^{-6} y HQ = 1 ambos valores adimensionales. En el caso del Riesgo Cancerígeno Total el valor es de RC = 1.049E-03, en este sentido, se puede decir que 1 de cada 1000

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

trabajadores tiene la probabilidad de sufrir algún episodio de cáncer a los largo de su vida. En lo que respecta al Riesgo Total Tóxico calculado se obtiene un valor igual a RT = 20.4, es decir, este valor indica que las concentraciones sobrepasan 20 veces el límite seguro. Entiéndase como riesgo total la suma de los riesgos individuales por vía de exposición y contaminante. Del análisis general de los resultados obtenidos, se observa que la población que trabaja en esta zona de estudio está expuesta a un potencial riesgo para su salud en un nivel que debería ser de preocupación para las autoridades reguladoras locales. En otras palabras, este análisis cuantitativo, a partir de datos propios del lugar y toxicológicos, evidencia la peligrosidad y además el número de veces que sobrepasan los valores límite de riesgo correspondiente a la dosis considerada "segura" para los trabajadores.

Si bien es cierto el alcance del estudio solo fue solo para sedimentos se debería considerar un sistema integral de interacciones ambientales, que involucren las matrices aire y agua. Por lo tanto, el riesgo al que están sometidas las personas podría ser mucho mayor al valor calculado en este estudio.

Los datos presentados en este estudio son un insumo importante para la toma de decisiones a través de una orientación cuantitativa del potencial peligro al cual los trabajadores mineros están expuestos.

CONCLUSIONES

El estudio realizado corresponde al Distrito Minero Zaruma Portovelo, donde se realizan actividades de pequeña minería y minería artesanal, y generan concentraciones de metales pesados entre ellas mercurio y arsénico.

En la zona de estudio las causales de mortalidad de mayor importancia son los infartos de miocardio, cáncer gástrico y pulmonar, además los reportes de morbilidad de los Centros de Salud indican que la población sufre de infecciones a las vías respiratorias (Ramirez, 2004), se puede presumir que este hecho se debe en parte a la presencia de los elementos arsénico y mercurio considerando la toxicología de los mismos.

En lo que respecta a los trabajadores mineros en sus jornadas diarias son expuestos de manera accidental a estos contaminantes, convirtiéndose en potenciales problemas para su salud.

De los resultados del análisis realizado para el riesgo cancerígeno y tóxico en trabajadores se concluye que:

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- En todos los casos el riesgo es superado (ver tabla 2) y el arsénico es el contaminante que más altos valores de riesgo produce y tiene características cancerígenas y tóxicas, a diferencia del mercurio que posee únicamente propiedades tóxicas.
- Se comprobó que en todos los casos los límites de tolerancia establecidos por instancias internacionales, RC = 1 $x10^{-6}$ [adimensional] y HQ = 1 [adimensional] son superados notablemente.
- Se estimó de que 1 de cada 1.000 trabajadores tienen mayor probabilidad de desarrollar tumores o neoplasias a lo largo de su vida; en el caso del riesgo tóxico el valor de límite de tolerancia al riesgo es superado 20 veces en trabajadores. En dependencia de la naturaleza del contaminante pueden tener características cancerígenas y/o tóxicas.

Los altos valores mercurio, en la zona, evidencian que a pesar de los esfuerzos que ha realizado el gobierno ecuatoriano para su erradicación, mediante el "Plan Cero Mercurio", en la actualidad, no existen prácticas adecuadas para las actividades mineras auríferas. Adicionalmente, el problema de concentración de mercurio aumenta por factores de bioacumulación y biomagnificación. Por otro lado, conociendo la naturaleza del arsénico y su facilidad de dispersión se presume la existencia de otros puntos importantes de contaminación que aún no han sido muestreados, por los tanto, la generación de nuevos datos a través de muestreos in situ son importantes, para corroborar los niveles de riesgo en la zona.

APLICACIONES

En los países denominados del primer mundo se han venido desarrollando herramientas para la gestión de sitios contaminados, entre ellas la denominada metodología basada en un análisis de riesgo sanitario ambiental ha sido la más aceptada en el contexto técnico científico. El presente artículo es una adaptación de tal metodología a la realidad ecuatoriana que pretende un referente metodológico para los gobiernos locales en la actualización de la normativa actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlborg, U. G., & Haag Gronlund, M. (1995). *Some methods for risk assessment.* Swedish Enviromental Protection Agency: Reaseach and Development Department.
- APAT. (2008). *Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati.* Roma: APAT.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Covello, V. T., & Merkohofer, M. W. (1993). *Risk assessment methods, approach for assessing health and enviromental risk.* New York: Plenum Press.
- Environmental Protection Agency. (2016). *Statistical Software ProUCL 5.1.00 for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations.* United States.
- EPA. (1997). Exposure Factors Handbook. Washington, .
- Guerrero, D. (2013). *Diagnóstico Ambiental de las descargas Mineras líquidas y sólidas en los recursos hídricos superficiales y subterráneos del Cantón Portovelo.* Tesis de Grado: Escuela Politecnica Nacional.
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos. Mortalidad y Morbilidad en el Cantón El Oro.* Zaruma Portovelo: Indicadores Cantonales.
- INIGEMM. (2013). *"Proyecto de Investigación Hidrogeológica e Hidrogeoquímica en zonas mineras del Ecuador- Informe técnico del muestreo de aguas suelos, sedimentos, y ensayos de permeabilidad en la Unidad Geográfica del Rio Puyango.* .
- Lascano, J. D. (2008). *Diagnóstico de la contaminación por mercurio en aguas y sedimentos de ríos que reciben efluentes de la minería de oro en los sectores de Nambija, Ponce Enríquez y Portovelo.* Sangolqui: Escuela Superior Poltécnica del Ejército ESPE.
- NRC. (1993). *Risk-assessment in the federal government: managing the process.* Washington DC.: National Academy Press.
- OMS. (Diciembre de 2012). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/
- OTA. (1993). *Researching Health Risks, US Congress Office of Technology Assessment.* USA.
- PNUMA. (2014). *Informe El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe.* Uruguay: Webinteligente.
- PRODEMINCA. (2000). *Proyecto de Desarrollo Minero y Control Ambiental.* Quito: Minas, Ministerio de Energía 1ª Edición.
- Ramirez, K. O. (2004). Análisis estadístico de las causas de morbilidad mas frecuentes en el provincia de El Oro. *Escuela Politécnica del Litoral*.
- Velásquez, C. (2010). *Mercury balance in amalgamation in artisanal and small scale gold mining: Identifying strategies for reducing environmental pollution in Portovelo-Zaruma, Southern Ecuador.* ournal of Cleaner Production.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Ecuaciones (ADD *Average daily dose*)

		Sedimentos
Ingestión	$Ec_{1.}$	$\frac{C_{sn} * CF_1 * EF * FI * ED * IR}{CF_2 * BW * AT}$
Contacto dérmico	$Ec_{2.}$	$\frac{C_{sn} * CF_4 * SA * AF * ABS * EF * ED}{CF_2 * BW * AT}$
Inhalación	$Ec_{3.}$	$\frac{C_{sn} * EF * ED \left[\frac{1}{VF} * \frac{0.036 * (1 * V) * \left(\frac{U_m}{U_t}\right)^3 * F(x)}{\left(\frac{Q}{C}\right) * CF_3}\right]}{CF_2 * AT}$

Donde:

Csn	Concentración del elemento en sedimentos (mg/kg)	***VF***	Factor de volatilización (m^3/kg)
EF	Frecuencia de exposición (día/año)	***V***	Fracción de la cubierta vegetal (adimensional)
FI	Fracción de ingestión (adimensional))	***Um***	Velocidad media anual del viento (m/s)
ED	Duración de exposición (año)	***Ut***	Valor umbral equivalente de la velocidad del viento a 7 m (m/s)
IR	Tasa de ingestión del suelo (mg/día)	***F(x)***	Función dependiente de Um / Ut (adimensional)
BW	Peso corporal (kg)	***Q/C***	Inversa de la concentración media en el centro de una fuente de 0,5 acres cuadrados (gm^3/m^2kg)
AT	Tiempo promedio (año)	***CF_1***	Factor de conversión 1 (kg/mg)
SA	Área de superficie (m^2/día)	***CF_2***	Factor de conversión 2 (día/año)
AF	Factor de adherencia (mg/cm^2)	***CF_3***	Factor de conversión 3 (s/h)
ABS	Factor de absorción (adimensional)	***CF_4***	Factor de conversión 4 ($kg*cm^2/mg*m^2$)

Tabla 2. Valores de Riesgo para los contaminantes As y Hg para el receptor "trabajador minero**".**

SEDIMENTOS				
ARSÉNICO	**Inhalación**	**Ingestión**	**Contacto dérmico**	**Riesgo**
Cancerígeno	9.98E-16	1.05E-03	1.74E-06	1.049E-03
Tóxico	1.65E-19	2.04E+01	3.39E-02	20.39
MERCURIO				
Tóxico	1.71E-10	1.30E-02	2.02E-04	0.0130
Total Cancerígeno:				1.049E-03
Total Tóxico:				20.4

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

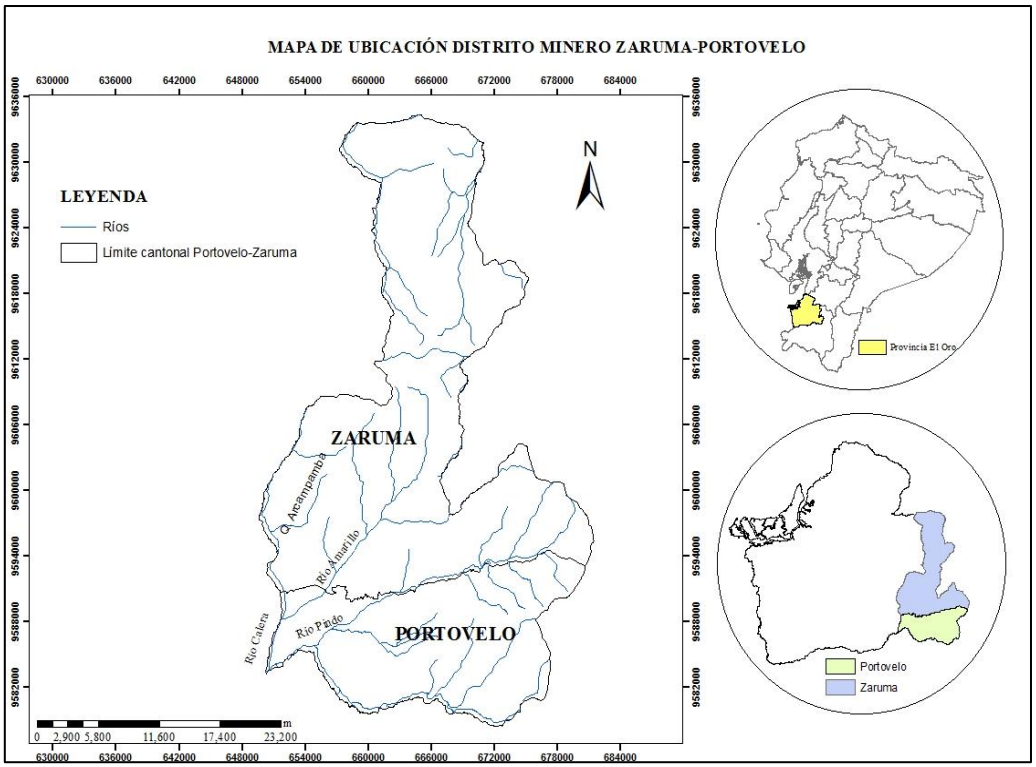


Figura 1. Localización del Distrito Minero Portovelo- Zaruma y puntos de muestreo **(**IGM, 2010)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

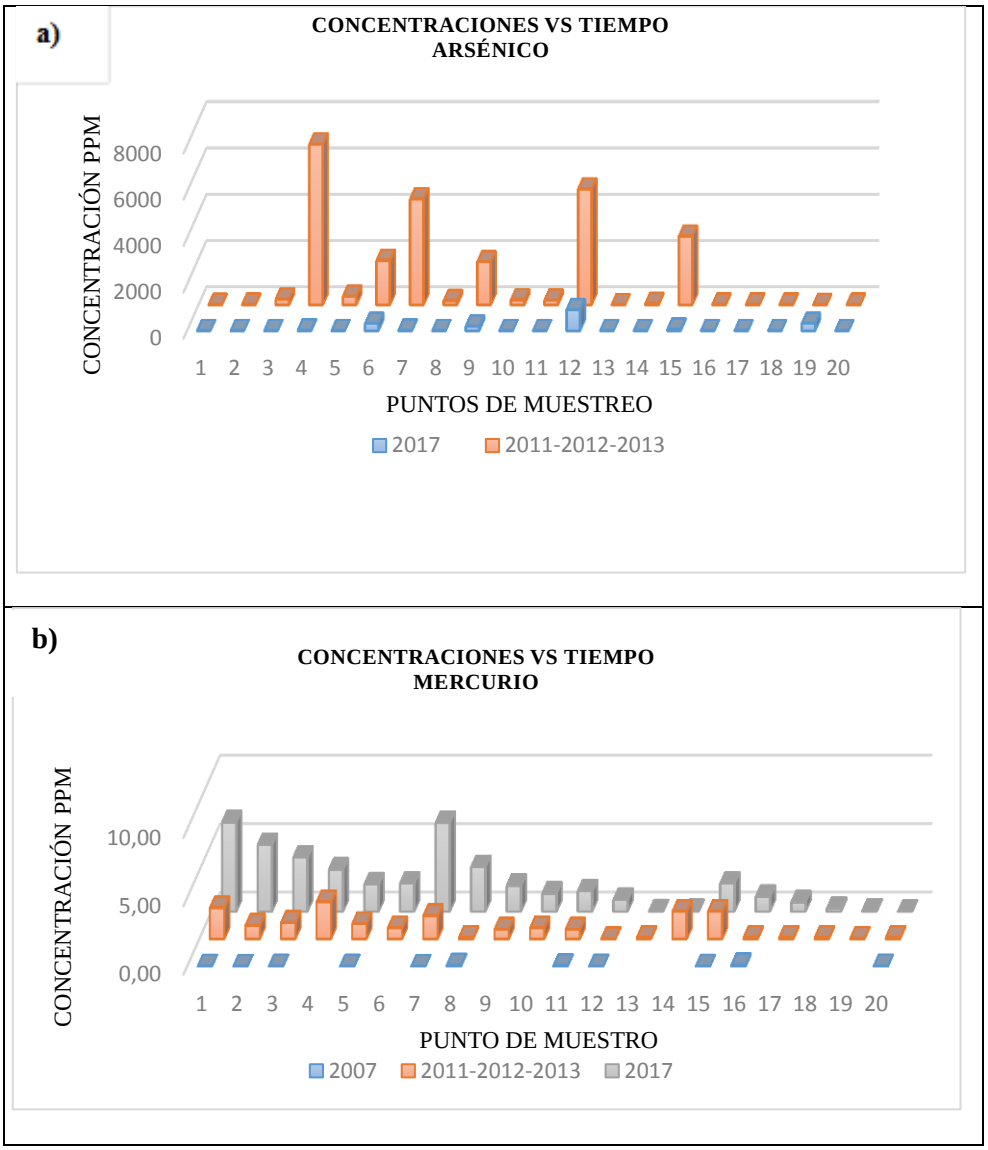


Figura 2. Evolución de las concentraciones vs tiempo en los puntos de muestreo a) mercurio y b) arsénico

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

LA WEB SEMÁNTICA Y SU ADAPTACIÓN EN SISTEMAS E-LEARNING COMO SOPORTE EN ESCENARIOS EDUCATIVOS.

Mónica Mazón-Fierro[1*], Ximena Lopez[2], Danny Velasco[3]

[1]Carrera de Ingeniería en Gestión Turística y Hotelera, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. mmazon@unach.edu.ec

[2]Carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. xlopez@unach.edu.ec

[3]Carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. dvelasco@unach.edu.ec

RESUMEN

El presente artículo describe la Web Semántica como técnica aplicada al e-learning; la misma que es utilizada frente a la problemática del usuario que busca un recurso educativo y aquellos proveedores que puedan ofertarlo. Mediante la web semántica la información que existe en la Internet puede interpretarse por el computador sin necesidad de la intervención humana, para ello se requiere que su contenido se encuentre etiquetado y escrito correctamente, por lo tanto la información debe estar codificada bajo ontologías, dando una visión introductoria de la Web Semántica y su relación como forma explícita de representación del conocimiento, debido al auge y su crecimiento permanente surge la necesidad de plantear opciones que permitan mejorar las ontologías en los procesos e-learning. El propósito de este documento es mostrar las posibilidades y ventajas de utilizar la web semántica en procesos e-learning, de tal forma que contribuya al acceso eficiente a la información; además se identificó a las ontologías desde los siguientes aspectos: describir, contextualizar y estructurar los materiales de aprendizaje que permite una búsqueda y navegación más fácil.

Palabras clave: web semántica, ontología, e-learning

ABSTRACT

This article described the Semantic Web as a technique used in e-learning; the same that is used against the problem of user seeking an educational resource and those suppliers who can offer it.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Using semantic web, the information that exists in the Internet can be interpreted by the computer without human intervention, this requires that your content labeling be written correctly, therefore the information should be encoded in ontologies, giving an introductory overview of the Semantic web and its relationship as explicit knowledge representation, because of the boom and its continued growth comes the need to identify options to improve ontologies in e-learning processes. The purpose of this document is to show the possibilities and advantages of using the semantic web in e-learning processes, in such a way as to contribute to efficient access to information; In addition, ontologies were identified from the following aspects: describe, contextualize and structure learning materials that allows easier search and navigation.

Keywords: semantic web, ontologies, e-learning

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de educación tiene un papel importante en el desarrollo de los procesos y es uno de los principales factores que determinan cómo y de qué manera los miembros de la sociedad de la información se adaptarán a las nuevas condiciones de vida para participar de manera efectiva en su construcción y desarrollo.

En el Memorándum sobre la enseñanza abierta a distancia en la Comunidad COM Bruselas en 1991, se define la enseñanza a distancia como cualquier forma de estudio que no se encuentre bajo la supervisión continua o inmediata de tutores, pero que cuenta con la orientación, planificación e instrucción de una organización de asistencia educativa. En la enseñanza a distancia existe un componente de aprendizaje independiente o autónomo.

E-learning es una palabra compuesta, formada por la abreviatura de "electrónica" y la palabra "aprendizaje" y se trata de un sistema modelado de enseñanza diseñado para ser aplicado a distancia mediante la utilización de las comunicaciones electrónicas, como el internet, así lo describe Ardito y col. (2004).

Actualmente, existe demasiada información disponible en la web, lo cual hace que al usuario no le sea fácil encontrar la información que desea buscar, por lo tanto, se requiere una forma eficiente para obtener información útil, localizable fácilmente y que contribuya a una búsqueda confiable de contenidos necesarios para el aprendizaje.

En e-learning, la Web Semántica provee de ventajas orientadas principalmente a la clasificación

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

del conocimiento en ambientes de aprendizaje, donde es posible incorporar relaciones de orden entre los materiales que deben ser consultados por los estudiantes, pre estableciendo así una red de conocimiento apropiada, sin restar independencia en el proceso.

La web semántica en un proceso e-learning puede facilitar la selección de materiales de aprendizaje de acuerdo a su nivel de conocimiento, en cuanto a la navegación es posible guardar su recorrido que permita facilitar itinerarios de aprendizaje óptimos; entre los beneficios educativos potenciales asociados a la disponibilidad de aplicaciones semánticas están: permitir a los profesores y estudiantes identificar fácilmente recursos que tienen propiedades particulares, visualizar las relaciones entre recursos; o realizar interpretaciones y argumentaciones. Además, las comunidades educativas pueden implicarse en la creación de ontologías sobre cómo conceptuar los objetivos educativos, los recursos de aprendizaje, los procesos y resultados (Baumgartner et al 2007).

Por lo tanto, se hace necesario identificar técnicas de la web semántica, que faciliten el uso de recursos de acuerdo a los perfiles de aprendizaje y necesidades de los estudiantes considerando al docente como un mediador de estrategias de aprendizaje, con esta finalidad, se utiliza un nuevo lenguaje que permite incorporar información sobre el significado de cada recurso, así como su relación con otros datos disponibles en la red. Este nuevo lenguaje requiere la definición de términos específicos en cada área de conocimiento y sus relaciones entre ellos (Ontología de clases, relaciones y propiedades o atributos).

La ontología es la ciencia que da una solución a este problema. Mediante la ontología se puede representar el conocimiento. La ventaja más importante es la reutilización y la cuota de capacidad, Shishehchi y col. (2010). Las ontologías nos permiten compartir el dominio y el conocimiento entre las aplicaciones, Takeda y col. (2007).

La Web Semántica proporciona un entorno donde los agentes software pueden llevar a cabo sofisticadas tareas para los usuarios, haciendo la Web más útil para los humanos, Santos y col. (2004). en este contexto las ontologías se convierten en el mecanismo idóneo para representar los recursos de la web, ya que define los términos utilizados para representar un área de conocimiento y las relaciones existentes.

1.1. LA WEB SEMÁNTICA

La Web Semántica no es una nueva Web segregada de la actual. Es una extensión de la actual en

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

la que la información se ofrece con un significado bien definido, permitiendo a ordenadores y personas trabajar de forma cooperativa, Berners-Lee y col. (2001).

La Web semántica constituye el área de confluencia entre las TIC y la inteligencia artificial que les provee el ser humano con la finalidad de que tales recursos tecnológicos posean un nivel de comprensión suficiente para efectuar trabajos que actualmente realizan los usuarios en la Web, Castells (2007); en ella se incluyen varios conceptos, entre ellos el de ontologías, como mecanismo para establecer clasificaciones de conceptos y, a partir de ello, incluir metadatos -datos de los datos- a los documentos que permitan a la computadora un mejor procesamiento de la información, Adida y col. (2007).

En internet la información es colocada en la red por cualquier persona y no existe un ente regulador de los contenidos que se colocan en Internet, por lo que es difícil determinar la procedencia, fiabilidad y validez de la información allí encontrada. El mayor obstáculo es que la información no se encuentra estructurada, y los datos que se contienen no están bien diseñados como para poder ser manipulados por una computadora.

La web semántica puede contribuir de manera significativa en los siguientes aspectos:

Guiar al estudiante: a través del diseño de cursos personalizados, adaptables, donde se diseña un camino semántico que garantice que los materiales pueden ser recuperados dentro del contexto del espacio de aprendizaje de cada uno.

Flexibilizar el acceso a la información: Por la web semántica se puede definir y/o restringir el acceso a ciertos materiales según sea apropiado.

Integrar la Web Semántica en los procesos de negocio de las organizaciones y en las actividades educativas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Con la finalidad de encontrar literatura relevante acerca de la web semántica y su aplicación en e-learning, se ha seguido las siguientes fases a partir de la heurística y la hermenéutica.

Heurística: Es la búsqueda de fuentes de información obtenida de diferentes fuentes y tipos; la misma que es clasificada y organizada de acuerdo a lo requerido por el investigador. Para lo cual se realiza las siguientes fases:

Preparación: Identificación y selección del tema a investigar.

Exploración: Una vez determinado el problema se realiza la lectura analítica de la información

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

a fin de encontrar lo requerido con las delimitaciones establecidas.

Formulación: Generación de ideas en base a información obtenida.

Recolección: Organización y compilación de la información para lo cual se generó un archivo en Excel en el que se registra nombre del artículo, año, autor, journal o revista, tipo de documento.

Selección: Se organiza el material para ver si se requiere información adicional y se concluye la búsqueda.

Hermenéutica: Se realiza la lectura, análisis, interpretación, clasificación de la información. Comprende las siguientes fases:

Interpretación: Se realiza el análisis de la información por cada artículo seleccionado se emite un informe de plantilla de estado del arte en el cual se analizaba aspectos como: motivación de la investigación, aporte del investigador, métodos y metodología utilizada, estado del arte.

Construcción teórica: Revisión de los informes a fin de generar el estado del arte

Publicación: Difundir la investigación con los datos analizados y consolidados.

Las fases mencionadas anteriormente se representan en la Figura 1.

Para esta investigación se ha realizado una revisión de literatura considerando los bancos ScienceDirect, Springer, ACM Digital Library, IEEE Xplore; cuyas publicaciones se encuentran en Journals, Conferences o Proceedings. La investigación cubre el periodo comprendido desde el año 2010 a 2016 y presenta la tendencia tal como se muestra en la Figura 2.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los lenguajes ontológicos utilizados en la web semántica, la creación de ontologías, las ontologías en la educación, la adaptación basada en reglas, se describe algunos modelos de aplicación web y finalmente se realiza un análisis comparativo entre el e-learning tradicional y el apoyado en la web semántica, como se indica en la Figura 3.

3.1 Lenguajes ontológicos.

Para la definición de los datos, la Web Semántica utiliza varios elementos, entre ellos XML, XML Schema, el Framework de Descripción de Recursos, RDF (Resource Description Framework), Adida y col. (2007) y el Lenguaje de Ontología Web, OWL (Web Ontology Language), este último estándar ayuda a convertir la Web en una infraestructura global en la que es posible compartir y reutilizar datos y documentos entre diferentes tipos de usuarios es decir

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

está diseñado para aplicaciones que necesitan procesar el contenido de la información en lugar de sólo presentar la información a los seres humanos. A partir de los lenguajes ontológicos surgen los lenguajes de consulta para la web semántica y es por ello que con la difusión de las fuentes de datos RDF, el problema de consultar de una manera fácil aparece lenguajes inspirados en SQL, como SPARQL (W3C, 2007) y RQL, Karvounarakis y col (2001) y otros que se basan en diferentes principios como los patrones de gráficos TRIPLE, Sintek y Decker (2002), Algas Prud'hommeaux (2004). entre otros.

3.2 Creación de Ontologías

Las necesidades del usuario de internet son cada vez mayores y cambiantes, la gran cantidad de información que se encuentra disponible y el poco tiempo con el que se cuenta hace que actualmente la web se vea muy limitada por lo tanto nace la necesidad de que esta evolucione, a través de la web semántica se logra aplicar nuevas técnicas y paradigmas para la representación del conocimiento y que a la vez faciliten la integración, localización y uso efectivo de recursos. Por lo tanto, se considera conveniente presentar un modelo el cual se incluyan aspectos funcionales básicos que se debería tener en cuenta para desarrollar un sistema e-learning sobre la web semántica.

La creación de una ontología es un proceso con una serie de actividades ordenadas para un determinado fin, según, Santos y col. (2004), no existe una metodología única para la creación de ontologías, pero se puede proponer los siguientes pasos:

- Determinación del propósito y el ámbito de aplicación de la ontología
- Consideración sobre la reutilización de ontologías existentes
- Establecer los términos y conceptos que se utilizará en la ontología.
- Definición de las clases y las jerarquías (top-down - bottom-up)
- Definición de las propiedades de las clases y estructuras
- Definición de las características de las propiedades
- Creación de instancias

El e-learning mediante las ontologías solucionan los problemas de comunicación entre tutores, estudiantes y sistemas de aprendizaje, ya que los enfoques pedagógicos son más interactivos y permiten una mejor identificación de las temáticas y herramientas que requiere alguien que desea

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

capacitarse a través de e-learning.

A la hora de diseñar una ontología debemos tener en cuenta:

- Claridad: una ontología debe poder comunicar de manera efectiva el significado de sus términos. Las definiciones serán lo más objetivas posibles y deben explicarse también en lenguaje natural.
- Coherencia: una ontología debe permitir hacer inferencias que sean consistentes con las definiciones.
- Extensibilidad: deben anticiparse nuevos usos para así poder permitir extensiones y especializaciones.
- Especificidad: se debe especificar a nivel de conocimiento, sin que dependa de una codificación particular a nivel de símbolo.
- Precisión: debe hacerse la menor cantidad de "suposiciones" acerca del mundo modelado.

La web semántica proporciona elementos que podrían dar solución a problemas de significado de los conceptos presentados en la web, así como aplicar su funcionalidad en campos que representan alta complejidad en su información, como es el caso de la educación.

3.3 Ontologías en la educación

Las ontologías aplicadas en la educación establecen una estructura para facilitar el proceso de aprendizaje, caso contrario en el aprendizaje colaborativo basado en la web que no utilicen ontologías se requerirán de muchas actividades manuales y de rutina. Por lo que las ontologías reducen el esfuerzo, proporcionando interacción de alto nivel soportando tecnologías como agentes pedagógicos y servicios de la web semántica.

Los contenidos de los cursos on-line son ofrecidos a los estudiantes a través de plataformas de e-learning. Una vez terminado el proceso de lectura se realiza la inferencia en el conjunto de ontologías existentes, dando como resultado una sub-ontología sugerida como respuesta. Dicha sub-ontología se crea mediante la localización de instancias relacionadas con la frase y los nodos conectados directamente a cada una de ellas, para la elaboración de la sub-ontología se utilizan diversas comparaciones de las que se han tomado los términos que se consideran más convenientes, Díaz y col. (2008). Estos términos permiten definir las herramientas disponibles en una plataforma.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Por otro lado, mediante la Web semántica se establece una relación dialéctica entre el contexto informático y su contenido, por cuanto el entorno ontológico resulta esencial como material de enseñanza ya que tanto la información como el conocimiento suministrado se hacen necesarios para integrar los conceptos de aprendizaje en los entornos virtuales.

Se identifica dos áreas de aplicación de la Web semántica, López y col. (2008), por un lado, actúa como recurso de software a favor del docente disminuyendo la sobrecarga en la enseñanza y de otra forma, constituye red de estudio autodirigido para facilitar la interpretación de los objetos de aprendizaje, en auxilio del educando para su formación continua.

Las tecnologías de la Web Semántica pueden satisfacer los requisitos de aplicaciones personalizadas, Tsetsos y col. (2006), es por esta razón que su aplicación en el ámbito educativo está en crecimiento.

El número de aplicaciones en la web semántica orientadas a e-learning cada vez es mayor, un ejemplo encontrado en la revisión de la literatura es WLOG, Baldoni y col. (2004), cuyo objetivo es apoyar a los estudiantes en la estructuración de sus "planes de estudio" personalizados. Otra aplicación es Reader Persona para el e-learning, Dolog y col. (2004), que proporciona un marco de recursos para el aprendizaje, la herramienta hace uso de ontologías, reglas y lenguajes de consulta derivados de la Web Semántica. Además, la aplicación sugiere información personalizada como ejemplos útiles, resúmenes o documentos para ejecutar el próximo paso, de acuerdo con el conocimiento actual o estado del usuario.

3.4 Adaptación basada en reglas

Las reglas juegan un papel clave en la adaptación automatizada del sistema y su comportamiento. En general, el modelado de los elementos las aplicaciones a través de ontologías proporcionan interoperabilidad, reutilización y extensibilidad del sistema, las normas constituyen un entorno natural y a su vez la declaración mediante la cual se establece la adaptación deseada. Como resultado, la integración de las reglas con los modelos de ontologías permite la formación de un marco que representa la lógica de la adaptación de una manera que tanto los usuarios y elementos computacionales se puedan entender.

Las reglas pueden variar en función del tipo de adaptación que se implemente, por ejemplo, una regla que permita detectar el contenido relevante a la información que un usuario está accediendo podría aplicarse en una basada en la adaptación del contenido.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Se considera una ontología educacional a cualquiera que pueda ser utilizada en la enseñanza basada en tecnologías Web. Según, Devedžic (2006), se puede clasificar las ontologías educacionales de la siguiente forma:

1. Ontología de dominio: describe los conceptos esenciales, relaciones y teorías de los diferentes dominios de interés.
2. Ontología de tareas: los conceptos y relaciones que se incluyen en este tipo de ontología pertenecen a los tipos de problemas, estructuras, partes, actividades y pasos a seguir en el proceso de solución de problemas.
3. Ontología para la estrategia de la enseñanza: provee instructores y actores con la facilidad de modelar experiencias en la enseñanza, especificando el conocimiento y los principios de las diferentes acciones pedagógicas y comportamientos.
4. Ontología de modelo de aprendizaje: se utiliza para construir modelos y es esencial para los sistemas que representan escenarios de aprendizaje adaptativo.
5. Ontología de interfaz: especifica el comportamiento adaptativo y las técnicas en el nivel de interfaz de usuario.
6. Ontología de comunicación: se utiliza en el intercambio de mensajes entre las diferentes plataformas, repositorios y servicios educativos. Define la semántica en que se basarán los mensajes, por ejemplo, el vocabulario de términos que se utilizarán en la comunicación.
7. Ontología de servicios educacionales: estrechamente relacionada con la ontología de comunicación, está basada en OWL-S y proporciona medios para crear descripciones, procesables por los ordenadores, de los servicios educacionales, de las consecuencias de la utilización de estos servicios y una representación explícita de su lógica.

3.5 Modelo de aplicación Web

Un modelo de aplicación Web es una colección de instancias de los diferentes modelos de ontologías y se define como subclase de otro fragmento.

Los beneficios de la plataforma de la Web Semántica como son: la interoperabilidad, la capacidad de inferencia, una mayor reutilización de los artefactos de diseño, se basan en el diseño de las aplicaciones de la Web Semántica, por ejemplo, el diagrama UML se asigna a un modelo OWL según algunas reglas heurísticas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

3.5.1 Modelo OWL. El modelo está diseñado para usarse cuando la información contenida en los documentos necesita ser procesada por programas o aplicaciones, OWL puede usarse para representar explícitamente el significado de términos en vocabularios y las relaciones entre aquellos términos, OWL es una extensión del lenguaje RDF y emplea las tripletas de RDF, aunque es un lenguaje con más poder expresivo que éste.

3.5.2 El modelo HERA. Hera, Vdovjak y col. (2003), es un modelo impulsado en una metodología para el diseño y desarrollo de aplicaciones web con tecnologías de la Web Semántica. Hera tiene tres capas principales: la capa del modelo conceptual (CM), la capa de aplicación del modelo (AM), y la capa de presentación del modelo (PM). La primera capa describe el contenido de los datos utilizados para la generación de presentaciones hipermedia, la segunda capa describe la estructura de navegación y la funcionalidad, y por último la tercera capa describe la disposición espacial y la rendición de presentaciones hipermedia.

3.5.3 La metodología CyC. La metodología Cyc, Lenat y col. (1990), en la que primeramente se extrae manualmente el conocimiento común que está implícito en diferentes fuentes para después, cuando se tenga suficiente conocimiento en la ontología, adquirir nuevo conocimiento común usando herramientas de procesamiento de lenguaje natural o aprendizaje computacional.
Se debe considerar que el desarrollo de una aplicación Web Semántica, como otro tipo de sistema de software, es un complejo logro que requiere la habilidad para dominar un amplio espectro de tareas, realizado conjuntamente por un número de personas con diferentes habilidades a largo plazo.

4 CONCLUSIONES

La aplicación de técnicas de Web Semántica abre nuevas posibilidades de exploración científica en diferentes ámbitos. El dominio del e-learning no es una excepción, considerando aspectos fundamentales como la definición de una ontología apropiada, la localización de recursos u objetos apropiados a las necesidades específicas de un usuario, sin necesidad de realizar búsquedas manuales utilizando los motores de búsqueda convencionales.
En un escenario ideal de aplicación de la Web Semántica, no se trataría sólo de un servicio de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

localización sino de intermediación, en el cual el sistema se encarga de realizar todas las acciones que son necesarias desde que el usuario requiere acceder a un recurso y finalmente consigue aquél que mejor se adapta a sus necesidades y condiciones.

En general las ontologías en e-learning pueden estar formadas de una serie de sub-ontologías que nos permiten tratar por separado diferentes aspectos a tener en cuenta, Santos y col. (2006). Las principales son:

- Las características y peculiaridades de los alumnos.
- La información existente sobre los diferentes recursos u objetos educativos disponibles.
- Datos sobre las instituciones responsables de la ejecución de los cursos.
- Características sobre las plataformas de e-learning o LMS sobre las que se ejecutan estos cursos.

La ventaja principal del uso de ontologías como modelo es que en una sola ontología es posible representar la estructura del sistema, su comportamiento y el modelo de datos, además de describir la lógica de negocio y restricciones de software en el mismo modelo.

La Web Semántica, tecnológicamente podría estar lista para utilizarse, sin embargo, hace falta el desarrollo de aplicaciones que exploten las capacidades de esta tecnología, que permita incluir contenidos y sistemas educativos más eficientes en su desempeño tecnológico.

Se han desarrollado varios trabajos previos en torno a este tema en los cuales se definen las ontologías y reglas de inferencia conforme a la arquitectura presentada, sin embargo, puede resultar interesante realizar un análisis comparativo entre las diferentes propuestas, que incluyan las formas de accesibilidad, descripción de los recursos educativos mediante ontologías para mejorar resultados de búsqueda.

El propósito de este documento es mostrar las posibilidades y ventajas de utilizar la web semántica en procesos e-learning, de tal forma que contribuya al acceso eficiente a la información; además se identificó a las ontologías desde los siguientes aspectos: describir, contextualizar y estructurar los materiales de aprendizaje que permite una búsqueda y navegación más fácil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Adida, B., y Birbeck, M. 2007. RDFa primer 1.0: Embedding rdf in XHTML. W3C working 12.

Ardito, C., De Marsico, M., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., Rossano, V., y Tersigni, M.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

2004. Usability of e-learning tools. In Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces (pp. 80-84). ACM.

Baumgartner, P., Naust, V., Canals, A. 2007. OLCOS Project. Open Educational Practices and Resources: OLCOS Roadmap 2012. Accesible el 8 de junio de 2008 en http://eprints.rclis.org/archive/00009102/

Baldoni, M., Baroglio, C., y Patti, V. 2004. Web based adaptive tutoring: An approach based on logic agents and reasoning about actions. Artificial Intelligence Review, 1(22), 3-39.

Berners-Lee, T., Hendler, J., y Lassila, O. 2001. The Semantic Web. Scientific American

Castells, P. 2007. La web semántica. Sistemas Interactivos y Colaborativos en la Web, 195-212.

Devedžic, V. 2006. Semantic web and education (Vol. 12). Springer.

Díaz, H. D., Orquín, A. F., Vázquez, Y. G., Guillena, R. M., Guijarro, A. M., y Pérez, S. V. Método de Extracción de Información Semántica en ontologías Semantic Information Extraction method on ontologies.

Dolog, P., Henze, N., Nejdl, W., y Sintek, M. 2004. The personal reader: Personalizing and enriching learning resources using Semantic Web technologies. In Proceedings of the 3nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems (AH 2004), LNCS 3137 (página. 85–94). Eindhoven, The Netherlands.

Karvounarakis, G., Christophides, V., Plexousakis, D., y Alexaki, S. 2001. Querying RDF descriptions for community Web portals. In Journees Bases de Donnees Avancees (BDA'01) Agadir, Maroc Proceedings (página. 133–144).

Lenat, D. B., Guha, R. V., Pittman, K., Pratt, D., y Shepherd, M. 1990. Cyc: toward programs with common sense. Communications of the ACM, 33(8), 30-49.

Levy, Y., & Ellis, T. J. (2006). A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. Informing Science: International Journal of an Emerging Transdiscipline, 9(1), 181-212.

López, M., Miguel, V., y Montaño, M., 2008. Sistema generador de ambientes de enseñanza aprendizaje constructivistas basados en Objetos de aprendizaje. Red revista de educación a distancia.

Mc Guinness, D. L., Furtado, V., da Silva, P. P., Ding, L., Glass, A., y Chang, C. 2008. Explaining semantic we applications. Semantic Web Engineering in the Knowledge Society, Information Science Reference, 1-24. Prud'hommeaux, E. 2004. Algae RDF query language.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

http://www.w3.org/2004/05/06-Algae/.

Santos, J. M., Anido, L., y Llamas, M. Capítulo 4 ELEARNING-ONT: Metodología y Sub-ontologías. TICAI 2006, 31.

Santos, J. M., Llamas, M., Anido, L., Freire, A., y Lojo, C. 2004. Elearning-Ont: Ontología para Servicios de Intermediación en el Dominio del E-Learning. In Congreso IberoAmericano de Informática Educativa, Monterrey, México.

Shishehchi, S., Banihashem, S. Y., y Zin, N. A. M. 2010. A proposed semantic recommendation system for e-learning: A rule and ontology based e-learning recommendation system. In Information Technology (ITSim), 2010 International Symposium in (Vol. 1, pp. 1-5). IEEE.

Sintek, M., y Decker S. 2002. TRIPLE - A Query, inference, and transformation language for the Semantic Web. In 1st International Semantic WebConference, ISWC 2002, Chia, Sardinai, Italy, Proceedings (pp. 364 - 378) Springer.

Takeda, S., Nakamura, K., Taniguchi, Y., y Paull, T. T. 2007. Ctp1/CtIP and the MRN complex collaborate in the initial steps of homologous recombination. Molecular cell, 28(3), 351-352.

Tsetsos, V., Anagnostopoulos, C., y Hadjiefthymiades, S. 2006. On the evaluation of semantic web service matchmaking systems. In Web Services, 2006. ECOWS'06. 4th European Conference on (pp. 255-264). IEEE.

Vdovjak, R., Frasincar, F., Houben, G. J., y Barna, P. 2003. Engineering semantic web information systems in hera. J. Web Eng., 2(1-2), 3-26.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

FIGURAS

Figura 1. Metodología utilizada para la investigación

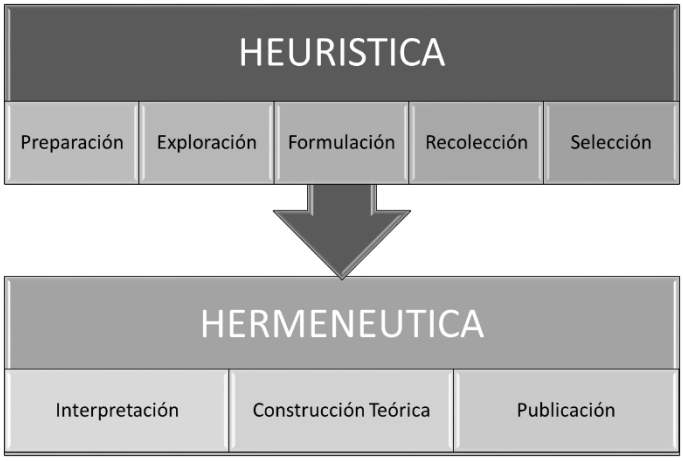
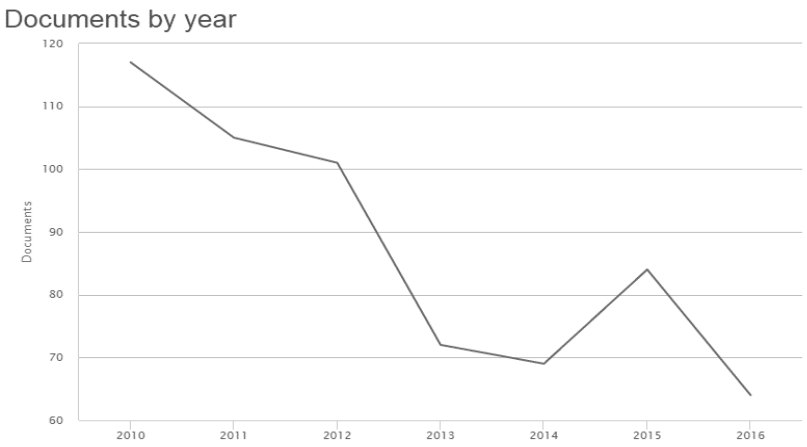
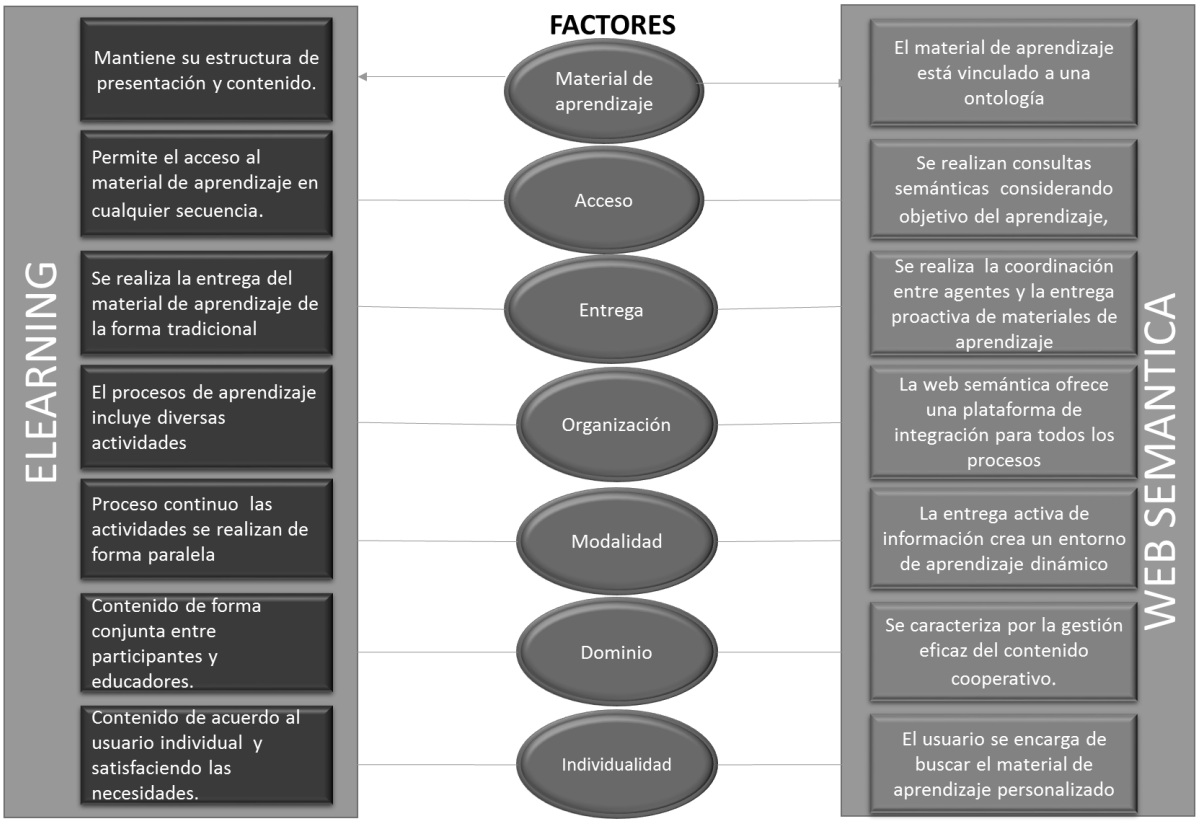


Figura 2. Tendencia de publicaciones por año. Fuente Scopus.



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 3. Análisis comparativo Elearning - Web semántica



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

COBERTURA DEL SUELO EN UN GEOSISTEMA MONTAÑOSO USANDO EL ALGORITMO RANDOM FOREST Y SENSORES REMOTOS

J. E. Ayala[1], C. O. Márquez[2,3,*], V. J. García[2, 4], C. G. Recalde[2,5], M. V. Rodríguez[1], D. A. Damián-Carrión[1]

[1] Instituto de Ciencia, Tecnología, Investigación y Saberes, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador
[2] Escuela de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador.
[3] Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida, Estado Mérida, Venezuela.
[4] Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Estado Mérida, Venezuela.
[5] Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador.

- Correspondencia a: cgomarquez@gmail.com

RESUMEN

Los cambios en la cobertura vegetal del suelo imponen amenazas significativas a los ecosistemas naturales. Los geosistemas montañosos poseen una topografía de grandes desniveles, exhiben climas extremos y se dispone de poca información sobre ellos. El objetivo de este trabajo fue la categorización de la cobertura vegetal del suelo en una región montañosa con la ayuda del algoritmo de aprendizaje automático Random Forest y la combinación de información aportada por sensores remotos y variables topográficas. El propósito fue lograr un mejor entendimiento de factores subyacentes que ayudan a discriminar la cobertura vegetal, de manera que se pueda realizar un seguimiento cercano a cambios debidos a la incidencia de factores de origen antrópico y de otra naturaleza en regiones montañosas de difícil acceso. Para lograr nuestro objetivo combinamos información espectral provista por el satélite Landsat 7 ETM+ con información topográfica complementaria. Usamos imágenes de la escena completa para identificar y categorizar unidades básicas de cobertura vegetal y así lograr conocer la distribución espacial de la cobertura vegetal del suelo. Los resultados muestran que los factores relevantes en la categorización de las unidades básicas de cobertura vegetal son: la variable topográfica "Altitud" y el índice espectral de vegetación "two band enhanced vegetaction index

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

EVI2). Con el grupo de variables predictoras seleccionadas, el porcentaje global de categorizaciones correctas realizadas fue de 93.78%. Siendo 92.43% en Bosque, 94.05% en páramo, 95.14% en cultivo y 93.51% en pastizales.

Palabras clave: sensores remotos, random forest, geosistema montañoso

Abstract

Changes in the vegetation soil cover impose significant threats to natural ecosystems. Mountainous geosystems have a topography of large slopes, they exhibit extreme climates and little information is available about them. The objective of this work was the categorization of the vegitation soil cover in a mountainous region with the aid of the algorithm of automatic learning, Random Forest and the combination of information provided by remote sensors and topographic variables. The purpose was to better understand underlying factors that help differentiate vegetation cover to more closely track changes caused by anthropogenic and other factors in hard-to-reach mountainous regions. To achieve our goal we combined spectral information provided by the Landsat 7 ETM + satellite with complementary topographic information. We used images of the complete scene to identify and categorize basic units of vegetation cover and thus to know the spatial distribution of the vegetation soil cover. The results show that the relevant factors in the categorization of basic vegetation soil cover units are: the topographic variable ”Atitude” and the Two-band Enhanced Vegetation Index (EVI2)”. With the group of predictor variables selected, the overall percentage of correct categorizations performed was 93.78%. Being 92.43% in Forest, 94.05% in páramo, 95.14% in cultivation and 93.51% in pastures.

Keywords: remote sensing, random forest, mountain geosystem

INTRODUCCIÓN

El mapeo de la cobertura vegetal del suelo y su monitoreo es una de las principales aplicaciones de los satélites con sensores que observan la Tierra y esto es esencial para estimar cambios en la cobertura vegetal del suelo (Rodriguez-Galiano y col. 2012). Los sensores remotos y la tecnología geoespacial ofrecen la posibilidad de caracterizar grandes áreas terrestres de una

manera sistémica, repetible y espacialmente exhaustiva (Duro y col. 2007). En este contexto, información complementaria provista por sistemas de información geográfica y los índices espectrales de vegetación son un requerimiento clave para mejorar nuestro entendimiento de cambios naturales e inducidos por los humanos de la cobertura vegetal, así como de sus implicaciones (Ahmad, 2012). El análisis de la cobertura vegetal se fundamenta en la definición de un esquema de clasificación y de un método de categorización que permita la identificación de unidades básicas. La categorización es una aplicación clásica de las imágenes de satélite, y en la actualidad la atención se desplaza desde los métodos de clasificación estadísticos (paramétricos) a métodos de clasificación basados en el aprendizaje automático (CBAA) "machine learning" o métodos no paramétricos. Esto se debe a que los métodos de CBAA no requieren que los datos tengan una distribución normal (Havyas y col. 2015), tienen la habilidad de cuantificar la importancia relativa de las diferentes variables, así como de aprender automáticamente, lo que facilita su entrenamiento (Ali y col. 2016). La literatura sugiere que el algoritmo de clasificación basado en el aprendizaje automático denominado Random Forest (RF) tiene un gran potencial y ofrece mejores resultados en la categorización en escenas complejas (Ali y col. 2016). La información que proveen los satélites Landsat es apropiada para detectar cambios en la cobertura vegetal con suficiente detalle como para suministrar información relevante para la comprensión de los procesos y la toma de decisiones si se usa un esquema de categorización y un clasificador apropiado (Lu y col. 2004). Generalmente en los geosistemas montañosos dominan los páramos y el principal factor de degradación del páramo es la producida por factores antrópicos, entre otros. En este sentido, el clasificador basado en el algoritmo RF representa una alternativa a ser considerada dada la complejidad y trascendencia del problema.

El objetivo de este trabajo fue la categorización de la cobertura vegetal del suelo en una región montañosa con la ayuda del algoritmo de aprendizaje automático RF y la combinación de información aportada por sensores remotos y variables topográficas. El propósito fue lograr un mejor entendimiento de factores subyacentes que ayudan a discriminar la cobertura vegetal, de manera que se pueda realizar un seguimiento cercano a cambios debidos a la incidencia de factores de origen antrópico y de otra naturaleza en regiones montañosas de difícil acceso.

METODOLOGÍA

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Área de estudio

El área de estudio está localizada en una zona de relieve muy irregular tipo montañoso y escarpado en los Andes ecuatorianos, ubicada en la parroquia Achupallas, en el suroeste del Parque Nacional Sangay, provincia de Chimborazo, Ecuador. Está situada a 300 km al sur de la ciudad de Quito, abarca una superficie de 1016 km^2 que se encuentran en el rectángulo definido por las coordenadas UTM (X= 743089.8; Y= 9760133.5) y (X=782504.2; Y= 9715844.1). (Figura 1). La topografía de la zona es irregular. El área de estudio tiene un rango de altitudes que van desde 2062 a 4124 msnm. La microcuenca Ozogoche es un reservorio natural de agua dulce (Sistema lacustre Ozogoche) y aporta su recurso hídrico a las Centrales Hidroeléctricas Agoyan y San Francisco. La microcuenca Zula aporta su recurso hídrico a la Central Hidroeléctrica Nizag. Las microcuencas Jubal y Pulpito aportan su recurso hídrico a la Central Hidroeléctrica Paute. (Gobierno Autónomo desentralizado Parroquia Rural de Achupalla, 2015).

La información de campo se tomó de 740 puntos de referencia (185 por clase). Este estudio se realizó con imágenes capturadas por el satélite Landsat 7, la escena del área de estudio fue capturada el día 4 de marzo de 2011 en una imagen Landsat 7 ETM+ con las siguientes etiquetas: (1) ID: LE70100622011063ASN00. (2) CC: 81% . (3) Date: 2011/3/4. (4) Qlty: 9. (5) Product: ETM+ L1T. (6) path 010 y row 062 (USGS, 2014).

El flujo de trabajo e información se ilustra en la Figura 2. La georreferenciación de la imagen se realizó con la ayuda de cartas topográficas georreferenciadas PSAD-56 suministradas por el Instituto Geográfico Militar Ecuatoriano (Instituto Geográfico Militar, 1968). Esta actividad involucró la identificación de 20 puntos de referencia geográfica que se encontraban distribuidos homogéneamente sobre la imagen y correspondientes al área de estudio. Adicionalmente se incorporó la información de uso del suelo de 740 puntos de referencia.

Índices espectrales de vegetación

Los índices espectrales de vegetación son un número que expresa las características fisiológicas y biofísicas de la vegetación. Los índices espectrales de vegetación son derivados del espectro de reflectancia solar del material vegetal. Así, cada índice define una métrica para uno o más aspectos fisiológicos o biofísicos de la vegetación. En este estudio exploramos el uso de múltiples índices espectrales como predictores de la cobertura vegetal. El “two-band enhanced vegetation index (EVI2)” (Jiang y col. 2008), “soil-adjusted vegetation index (SAVI) (Qi y col.

1994)", "normalized difference vegetation index (NDVI) (Rouse y col. 1974)," y el "normalized difference water index (NDWI) (McFeeters, 1996)" se calcularon usando las ecuaciones (1), (2), (3), y (4), respectivamente. También, usamos los índices "Wide Dynamic Range Vegetation Index (WDRVI) (Gitelson, 2004)" y "Visible Atmospherically Resistant Index – Green" ($VARI_G$) (Gitelson y col. 2002)" con la ayuda de las ecuaciones (5) y(6), respectivamente. El símbolo ρ representa el valor medido de reflectividad y el subíndice representa la banda del espectro electromagnético usada. El valor de L y a son constantes derivadas en el análisis.

$$\mathrm{EVI2} = 2.5\frac{\rho_{\mathrm{NIR}} - \rho_{\mathrm{R}}}{\rho_{\mathrm{NIR}} + 2.4\times\rho_{\mathrm{R}} + 1} \quad (1)$$

$$\mathrm{SAVI} = (1+L)\frac{\rho_{\mathrm{NIR}} - \rho_{\mathrm{R}}}{\rho_{\mathrm{NIR}} + \rho_{\mathrm{R}} + L} \quad (2)$$

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\rho_{\mathrm{NIR}} - \rho_{\mathrm{R}}}{\rho_{\mathrm{NIR}} + \rho_{\mathrm{R}}} \quad (3)$$

$$\mathrm{NDWI}\big|_{\mathrm{McFeeters}} = \frac{\rho_{\mathrm{G}} - \rho_{\mathrm{NIR}}}{\rho_{\mathrm{G}} + \rho_{\mathrm{NIR}}} \quad (4)$$

$$\mathrm{WDRVI} = \frac{a\rho_{\mathrm{NIR}} - \rho_{\mathrm{R}}}{a\rho_{\mathrm{NIR}} + \rho_{\mathrm{R}}} \quad (5)$$

$$\mathrm{VARI}_{\mathrm{G}} = \frac{\rho_{\mathrm{G}} - \rho_{\mathrm{R}}}{\rho_{\mathrm{G}} + \rho_{\mathrm{R}}} \quad (6)$$

En el pre-procesamiento, los valores numéricos de los índices espectrales son importados usando el algoritmo de interpolación de vecinos cercanos "Nearest Neighbor Interpolation algorithm" (Haapanen y col. 2004), luego se ejecuta una reclasificación para evaluar los valores en correspondencia con los diferentes tipos de uso del suelo.

Algoritmo de clasificación Random Forest

El área de estudio del aprendizaje automático "Machine learning (ML)" se define como el estudio de sistemas que pueden aprender de los datos sin que ellos sean explícitamente programados (Louppe, 2014). En esta disciplina se han diseñado algoritmos que se usan para realizar tareas de clasificación y/o regresión, y su desempeño se basa en los conocimientos que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

logran adquirir automáticamente a partir de observaciones pasadas. Una vez que han aprendido, estos algoritmos se transforman en procedimientos automáticos que además de realizar predicciones precisas, se pueden usar como herramienta para adquirir conocimientos nuevos sobre la estructura predictiva de los datos (Breiman, 2001). El RF es un algoritmo que basa su desempeño en el aprendizaje que resulta de entrenar un ensamble (un número grande) de árboles de decisión (AD). El RF realiza su mejor predicción al contar el número de árboles cuyo resultado es similar y seleccionar como su predicción el resultado que fue predicho por el mayor número de árboles. Uno de los aspectos relevantes del algoritmo RF es el muestreo aleatorio del espacio de datos de entrenamiento. Los AD pueden manejar datos heterogéneos de diferente naturaleza (Louppe, 2014). En la Figura 3 se ilustra la estructura y flujo de la información en el contexto del algoritmo RF. Solo se ha considerado el flujo de información con una porción de los datos, la cual se divide en un conjunto de datos para el entrenamiento de los AD y otro conjunto de datos para la validación (subconjunto de datos "out-of-bag" OOB), cálculo de errores y estimación de la importancia de las variables. En general, el algoritmo RF realiza clasificaciones muy precisas, aporta información sobre la importancia de los predictores (variables), clasifica objetos anormales (outliers), estima los datos ausentes y provee una estimación de la tasa de error asociada al pronóstico. El algoritmo de RF tiene la ventaja de que no se necesita podar los AD, la precisión e importancia de los predictores (variables) se genera automáticamente, el sobre ajuste (overfitting) no es un problema, no es muy sensitivo a valores extremos en los datos de entrenamiento y tiene un conjunto de parámetros que es fácil de inicializar.

El algoritmo RF cuantifica la importancia de las variables de dos maneras: (1) La primera está relacionada con la ganancia de información que se logra cuando se realiza la partición en cada nodo de cada árbol. Este valor se acumula para cada predictor en todos los AD. Mientras más alto sea este valor, más relevante es el predictor para realizar la partición y, por consiguiente, la clasificación. (2) El algoritmo también recurre a las muestras en el subconjunto OOB para elaborar una medida de la importancia de los predictores y así estimar la fortaleza predictiva de cada predictor. Una vez que los AD se han entrenado, se pasan todos los datos del subconjunto OOB a través del todos los AD y se registra la precisión de la predicción. Luego los valores del predictor *j* se permutan aleatoriamente en el subconjunto OOB y se pasan todos los datos por los AD, y se registra otra vez la precisión de la predicción. Esta permutación induce una disminución de la precisión en todos los AD, todas las disminuciones son promediadas y el valor

que resulta se usa como un indicador de la importancia por permutaciones del predictor j . El efecto de la permutación aleatoria efectivamente anula el efecto de la variable de un manera similar a lo que ocurre cuando hacemos cero un coeficiente en un modelo lineal (Genuer y col. 2010).

En nuestro análisis usamos el algoritmo de clasificación RF incorporado en el software comercial de Salford Systems (2016). El clasificador RF se usó para discriminar píxel de unidades de uso de suelo usando una métrica donde las unidades fueron categorizadas en cuatro clases. Para entrenar el ensamble de 500 árboles de decisión (AD) del RF se empleó un subconjunto de datos asociados a 740 píxel (puntos de referencia). Se usaron 185 píxel por clase asociados a igual número de puntos de referencia (control). Inicialmente realizamos cálculos con un mayor número de puntos de control y el incremento en el porcentaje global de predicciones correctas no superó el 1 %. Del conjunto de referencia, aproximadamente 2/3 de los datos se usaron para el entrenamiento de los AD y 1/3 se dejó para estimar de una manera no sesgada el error e importancia de las variables en la predicción (conjunto de datos OOB).

Del grupo de variables predictoras originalmente propuestas seleccionamos las variables relevantes en términos de la cuantificación que realiza el algoritmo RF de la importancia de las variables y del error promedio en la predicción final. De esta manera también se pudo optimizar el valor del factor de corrección L que da cuenta de la reflectividad del suelo en la expresión analítica que define el índice de vegetación *SAVI* definido en la ecuación (2). De manera similar encontramos el valor óptimo de la constante "*a*" en la expresión del índice espectral *WDRI* (ver ecuación (5)). Luego de entrenado el conjunto de 500 AD del RF, realizamos la categorización de las unidades básicas de cobertura vegetal empleando las variables predictoras seleccionadas, el conjunto de 500 AD del RF que fueron entrenados y el conjunto completo de datos asociados a 1068065 píxel de la imagen de la región de estudio.

Nosotros no realizamos un analices de auto correlación entre las diferentes variables predictoras porque las variables correlacionadas no afectan el desempeño del Random Forest. Una consecuencia de usar variables correlacionadas es que la cuantificación de la importancia de las variables conduce a valores ligeramente más bajos de lo que usualmente pueden dar si no se encuentran correlacionadas. Tampoco realizamos una validación independiente porque previas investigación han establecido que un aspecto interesante del Randon Forest es que no necesita validación independiente (Evans y col. 2011). Un aspecto qué se debe tomar en cuenta surge

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cuando las variables predictoras se encuentran no balanceadas y este conduce a una clasificación imprecisa. Esto se debe a que el "boostrap" sobre representa las clases de las mayorías, conduciendo a una baja precisión de la clasificación de las minorías (Evans y col. 2011). Nosotros evitamos este problema entrenando el RFC con una un muestreo homogéneo en cada estrato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables predictoras fueron la variable topográfica "Altitud" y los índices espectrales de vegetación: *EVI2, WDRI_05, NDVI, SAVI_L15 y* $VARI_G$. Con este grupo de variables predictoras el porcentaje global de categorizaciones correctas realizadas con el subconjunto de datos OOB fue de 93.78 % (ver Tabla 1). Este valor es bastante aceptable si consideramos las dificultades que ofrece la región de estudio y que solo usamos 740 píxel para el entrenamiento del algoritmo. El porcentaje de clasificaciones correctas de píxeles pertenecientes a la categoría de bosque, páramo, cultivo y pastizales fue de 92,43%, 94,05%, 95,14% y 93,51%, respectivamente. De 185 píxeles asociados a cada una de las clases, el clasificador categorizó correctamente 171 del bosque, 174 del páramo, 176 del cultivo y 173 de los pastizales.

En la Figura 4 se muestra la importancia de las variables en el desempeño del algoritmo clasificador RF, la cual disminuye siguiendo la tendencia: Altitud > EVI2 > WDRI_05 > NDVI > NDWI > SAVI_L15 > $VARI_G$. La importancia de una variable se calcula en términos de la disminución en la precisión que ocurre cuando los valores numéricos de las variables son conmutados de posición. En la Figura 4. Se observa que la variable topográfica Altitud aporta más información –con una importancia relativa del 100%– que la que aporta cada uno de los índices espectrales de vegetación usados en este estudio. Así, la Altitud contribuye significativamente a incrementar la precisión de la categorización de las diferentes unidades básicas de cobertura vegetal. La Altitud es una variable topográfica derivada del modelo de altitud digital (DEM) escalado a la resolución espacial de los índices espectrales de vegetación (30 m).

La gran importancia de la Altitud sugiere que la distribución espacial de las categorías de cobertura vegetal en la región de estudio está condicionada por el relieve o temperatura (Rodriguez-Galiano y col. 2012). En nuestra área de estudio la altitud varía en un rango entre 2162 msnm a 4124 msnm. La altitud es una variable del terreno que afecta el microclima e

indirectamente afecta la fisiología de las plantas (Bricher y col. 2013). La Altitud es la variable ambiental más relevante en la distribución espacial de la vegetación (Huong y Saran, 2011).

El índice espectral EVI2 –con una importancia relativa del 57,32%– sigue en importancia a la Altitud y su aporte de información es superior a la información que aporta el índice espectral NDVI -con una importancia relativa del 34,16%. El NDVI está directamente relacionado a producción primaria (fotosíntesis-clorofila) mientras que el EVI2 está más relacionado con el LAI y no pierde sensibilidad en áreas con vegetación densa (Yengoh y col. 2015). El EVI2 no se "satura" tan fácilmente como el NDVI en áreas con gran cantidad de producción de clorofila. El EVI2 mantiene la sensibilidad y linealidad en condiciones de alta biomasa y minimiza la influencia del suelo.

El indicador WDRI tiene mayor importancia (37,74%) que el NDVI (34,16%) y menor importancia que el EVI2 (57,32%). Estudios realizados por Gitelson (2004) mostraron que el indicador WDRI exhibe mayor sensibilidad al LAI que el NDVI. Este índice se ha usado ampliamente para estimar el "Green LAI" (Hatfield y col. 2008). La constante "*a*" en la expresión del indicador WDRI (ver ecuación (5)) se encontró que debía tener un valor de 0.05 para que la importancia del WDRI en el desempeño del clasificador alcance un valor (37,74 %). Con el valor de a = 0,05 el índice espectral WDRI aporta la mayor información al clasificador y contribuye a una disminución de la entropía. Por esta razón etiquetamos a esta variable predictora como WDRI_05. El índice espectral WDRI es una transformación algebraica del NDVI, que se realiza para incrementar la sensibilidad del NDVI al LAI cuando el indicador LAI es superior a la unidad.

El NDVI tiene una importancia relativa de 34,16%, inferior a la importancia que exhiben la Altitud, EVI2 y WDRI. Este comportamiento se debe a que en condiciones de una vegetación densa (LAI > 1), el NDVI nunca alcanza valores cercanos a uno y exhibe una pérdida de sensibilidad (su variación será poco significativa) al valor del LAI (Gitelson, 2004). Esto se debe fundamentalmente a que el NDVI es un indicador de la capacidad fotosintética y de producción primaria antes que del LAI (Yengoh y col. 2015).

El índice espectral NDWI tiene una significancia del 30,38% y aporta un poco menos de información que la que aporta el NDVI y un poco más que la que aporta el SAVI_L15. El NDWI usa los valores de reflectancia medidos en las bandas del cercano infrarrojo y del verde para cuantificar la presencia de cuerpos de agua, mientras que reduce el efecto de la reflectividad del

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

suelo y de la cobertura vegetal. El NDWI separa bastante bien cuerpos de agua de otros cuerpos, en el caso de reflectancia proveniente de material vegetal el NDWI toma valores negativos y cuando se trata de agua toma valores mayores a cero.

En general, cuando la vegetación es muy densa, el valor de la constante *L* se aproxima a cero y el índice SAVI es equivalente al índice NDVI. Cuando el terreno se encuentra semidesnudo con poca o ninguna cobertura vegetal, el valor de la constante *L* se aproxima a uno. El índice espectral SAVI_L15 tiene una relevancia del 25,96% en el desempeño del clasificador RF. La constante "*L*" en la expresión del indicador SAVI (ver ecuación (2)) se encontró que debe tener un valor de 0,15 para que la importancia del SAVI en el desempeño del clasificador alcance un valor de 25,96%. Con el valor de $L = 0{,}15$ el índice espectral SAVI aporta la mayor información al clasificador y contribuye a una disminución de la entropía de Shannon. Por esta razón asignamos la etiqueta SAVI_L15 a esta variable predictora.

El indicador $VARI_G$ tiene la menor relevancia (17,86%) del conjunto de variables predictoras. Estudios previos realizados por Gitelson y col. (2002) mostraron que $VARI_G$ es sensible en todo el rango (de 0 a 100%) de variación de la fracción vegetal (FV), mientras que el NDVI muestra gran sensibilidad a la FV dentro del rango de 0 a 50% y comienza a exhibir un comportamiento asintótico –efecto de saturación– cuando la FV supera el 50%.

En la Figura 5 se muestra el mapa que resulta de la categorización realizada por el algoritmo de clasificación RF de todos los píxeles asociados a la región de estudio. En el mapa se muestra la distribución espacial de las diferentes coberturas vegetales en la región de estudio. En la Tabla se muestran los valores relativos –expresados en valores porcentuales– del área de terreno cubierta por cada categoría, así como el área en km^2. Se puede observar en la Tabla 2 que en el año 2011 el cultivo cubría el 18,96% del área total, mientras que el páramo cubría el 54,03%. Considerando el régimen altitudinal y climatológico de nuestra área de estudio, nuestros resultados sugieren que el cultivo había ocupado áreas prístinas del páramo en una proporción igual a $18{,}96 /(18{,}96 + 54{,}03) = 0{,}26$. Así, en términos generales –para el año 2011– el páramo había perdido alrededor del 26% de su cobertura original debido a factores de origen antrópico.

CONCLUSIONES

En este estudio estimamos el área cubierta por el bosque, páramo, cultivo y pastizales, haciendo uso de índices espectrales de vegetación calculados usando imágenes Landsat 7 ETM+

e información complementaria aportada por GIS. Esta información sirvió para entrenar el clasificador RF y posteriormente realizar la categorización de unidades básicas de cobertura del terreno. En general, nosotros encontramos que en nuestra área de estudio los factores relevantes son la variable topográfica Altitud y los índices espectrales de vegetación: EVI2, WDRI_05, NDVI, SAVI_L15 y $VARI_G$. La elaboración de mapas donde se muestra la distribución espacial de las diferentes coberturas vegetales usando el algoritmo de categorización RF permite focalizar la atención en patrones espaciales de crecimiento antes que en un análisis estadístico muy particular. Nuestros resultados sugieren que el EVI2 puede aportar más información sobre la cobertura vegetal en comparación con la información que aporta el NDVI, especialmente cuando la reflectancia del Rojo es baja y el NDVI está "saturado", como ocurre en condiciones con alta producción de clorofila (alta densidad de vegetación).

Agradecimientos

A la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) del Ecuador. Al Vicerrectorado de Postgrado e Investigación de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH). Por el financiamiento de esta investigación a través del proyecto "Caracterización biogeográfica de la subcuenca hídrica para la adaptación al cambio climático considerando el paisaje cultural andino en la parroquia Achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmad, F. 2012. Spectral vegetation indices performance evaluated for Cholistan Desert. Journal of Geography and Regional Planning, 5(6), 165–172. https://doi.org/10.5897/JGRP11.098

Ali, I., Cawkwell, F., Dwyer, E., Barrett, B., y Green, S. 2016. Satellite remote sensing of grasslands: from observation to management – a review. Journal of Plant Ecology, 1–23.

Breiman, L. 2001. Random Forests. Machine Learning, 45(1), 5–32. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1023/A:1010933404324

Bricher, P. K., Lucieer, A., Shaw, J., Terauds, A., y Bergstrom, D. M. 2013. Mapping Sub-Antarctic Cushion Plants Using Random Forests to Combine Very High Resolution Satellite Imagery and Terrain Modelling. PLoS ONE, 8(8), 1–16.

Duro, D. C., Coops, N. C., Wulder, M. A., y Han, T. 2007. Development of a large area biodiversity monitoring system driven by remote sensing. Progress in Physical Geography,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

31(3), 235–260. https://doi.org/10.1177/0309133307079054

Evans, J. S., Murphy, M. A., Holden, Z. A., y Cushman, S. A. 2011. Modeling species distribution and change using Randon FOrest. In C. A. Drew, Y. F. Wiersma, y F. Huettmann (Eds.), Predictive Species and Habitat Modeling in Landscape Ecology: Concepts and Applications (pp. 139–159). NY USA: Springer-science+Business Media, B. V. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7390-0

Genuer, R., Poggi, J.-M., y Tuleau-Malot, C. 2010. Variable selection using Random Forests. Pattern Recognition Letters, 31(14), 2225–2236. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.patrec.2010.03.014

Gitelson, A. A. 2004. Wide Dynamic Range Vegetation Index for Remote Quantification of Biophysical Characteristics of Vegetation. Journal of Plant Physiology, 161(2), 165–173. https://doi.org/10.1078/0176-1617-01176

Gitelson, A. A., Kaufman, Y. J., Stark, R., y Rundquist, D. 2002. Novel algorithms for remote estimation of vegetation fraction. Remote Sensing of Environment, 80, 76–87. https://doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00289-9

Gobierno Autónomo desentralizado Parroquia Rural de Achupalla. 2015. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2015-2019. Alausí, Chimborazo, Ecuador.

Haapanen, R., Ek, A. R., Bauer, M. E., y Finley, A. O. 2004. Delineation of forest/nonforest land use classes using nearest neighbor methods. Remote Sensing of Environment, 89(3), 265 – 271. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2003.10.002

Hatfield, J. L., Gitelson, A. A., Schepers, J. S., y Walthall, C. L. 2008. Application of spectral remote sensing for agronomic decisions. Agronomy Journal, 100(3: SUPPL), S117–S131. https://doi.org/10.2134/agronj2006.0370c

Havyas, V. B., Choodarathnakara, A. L., Thribhuvan, R., y Chethan, K. S. 2015. Decision tree approach for classification of remotely. International Journal of Soft Computing and Engineering, 5(2), 2231–2307.

Huong, G. T. T., y Saran, S. 2011. Spatial data mining approach to classify Quecus species a case study in Himalaya. 32nd Asian Conference on Remote Sensing 2011, ACRS 2011, 1(October), 408–413.

Instituto Geográfico Militar. 1968. Instituto Geográfico Militar. Retrieved December 15, 2013, from http://www.igm.gob.ec/cms/files/cartabase/enie/ENIEV_C2.htm

Louppe, G. 2014. Understanding Random Forests. University of Liege.

Lu, D., Mausel, P., Batistella, M., y Moran, E. 2004. Comparison of Land-Cover Classification Methods in the Brazilian Amazon Basin. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 70(6), 723–732. https://doi.org/10.14358/PERS.70.6.723

McFeeters, S. K. 1996. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. International Journal of Remote Sensing, 17(7), 1425–1432. https://doi.org/10.1080/01431169608948714

Qi, J., Chehbouni, A., Huete, A. R., Kerr, Y. H., y Sorooshian, S. 1999. A modified soil adjusted vegetation index. Remote Sensing of Environment, 48, 119–126. https://doi.org/10.1016/0034-4257 (94) 90134-1

Rodriguez-Galiano, V. F., Ghimire, B., Rogan, J., Chica-Olmo, M., y Rigol-Sanchez, J. P. 2012. An assessment of the effectiveness of a random forest classifier for land-cover classification. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 67, 93–104. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2011.11.002

Rouse, J. W., J., Haas, R. H., Schell, J. A., y Deering, D. W. 1974. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with Erts. In S. C. Freden, E. P. Mercanti, y M. A. Becker (Eds.), Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium- Volume I: Technical Presentations. NASA SP-351 (p. 309). Washington, D.C: NASA.

Salford Systems. 2016. Salford predictive modeler SPM 8. San Diego, CA, USA. Retrieved from http://www.salford-systems.com

USGS. 2014. Global Visualization Viewer. http://glovis.usgs.gov/

Yengoh, G. T., Dent, D., Olsson, L., Tengberg, A. E., y Tucker III, C. J. 2015. The use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to assess land degradation at multiple scales: Current Status, Future Trends, and Practical Considerations. New York: Springer Cham Heidelberg. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-24112-8

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

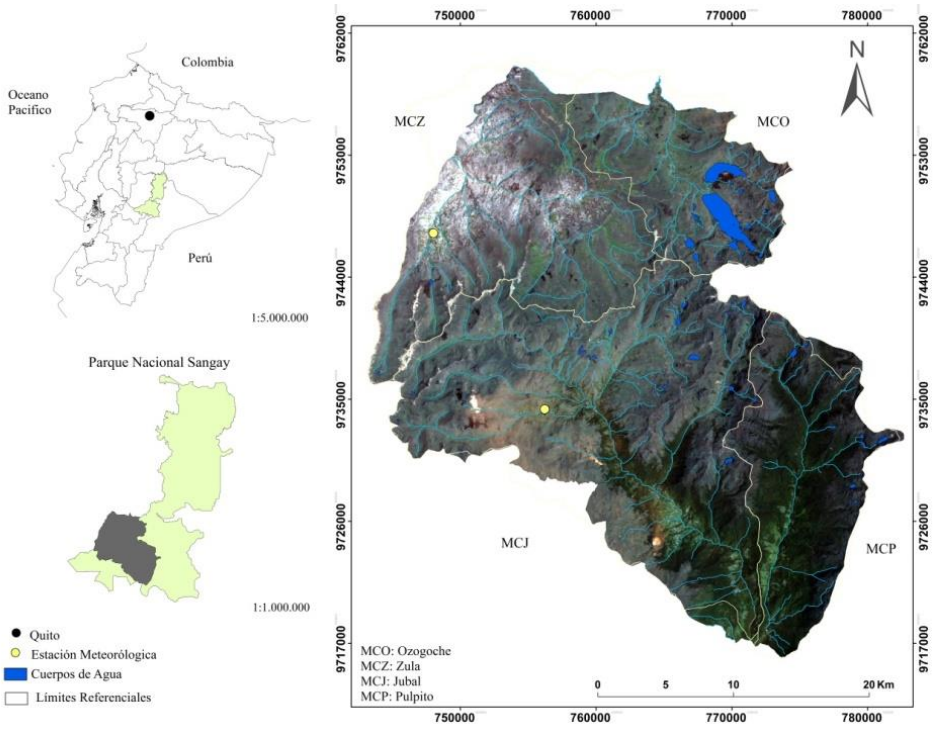


Figura 1. Mapa del área donde se ubican las microcuencas estudiadas.

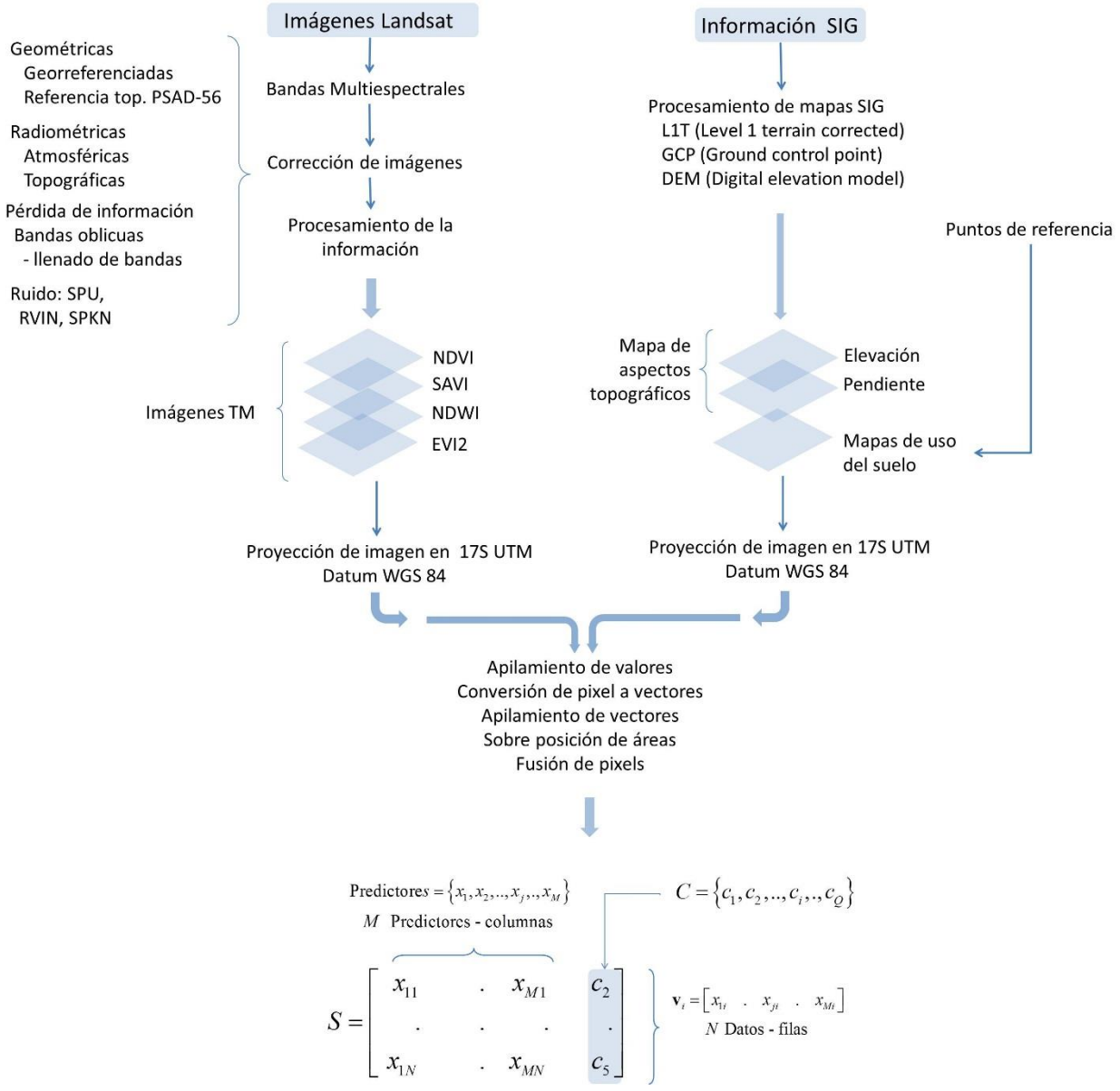


Figura 2. Procesamiento de las imágenes Landsat 7 ETM+.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

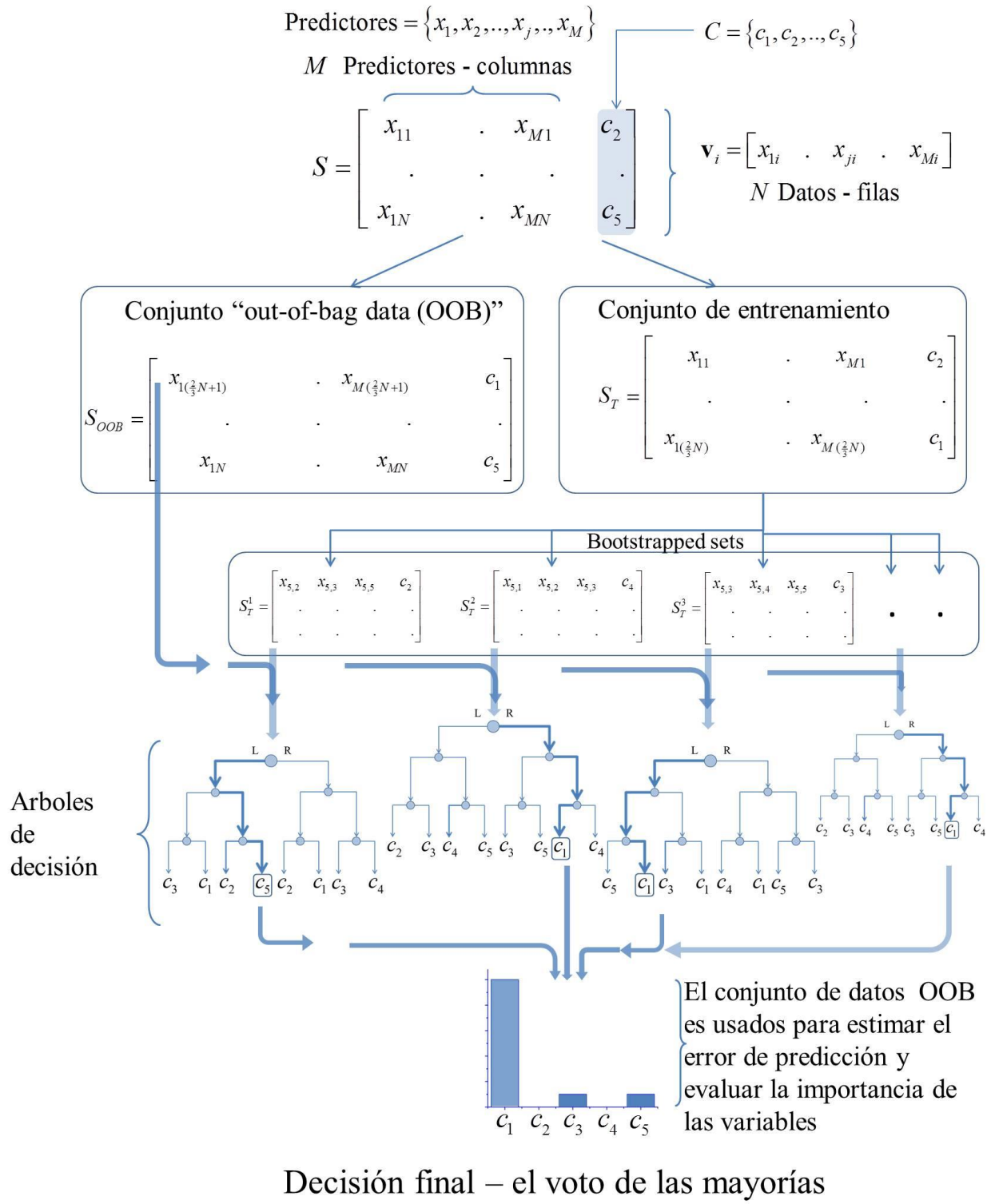


Figura 3. Flujo de información en el algoritmo del "Random Forest". En esta ilustración se consideran solo 5 clases y *M* predictores. La exploración aleatoria del espacio de predictores se realiza seleccionando al azar 3 predictores.

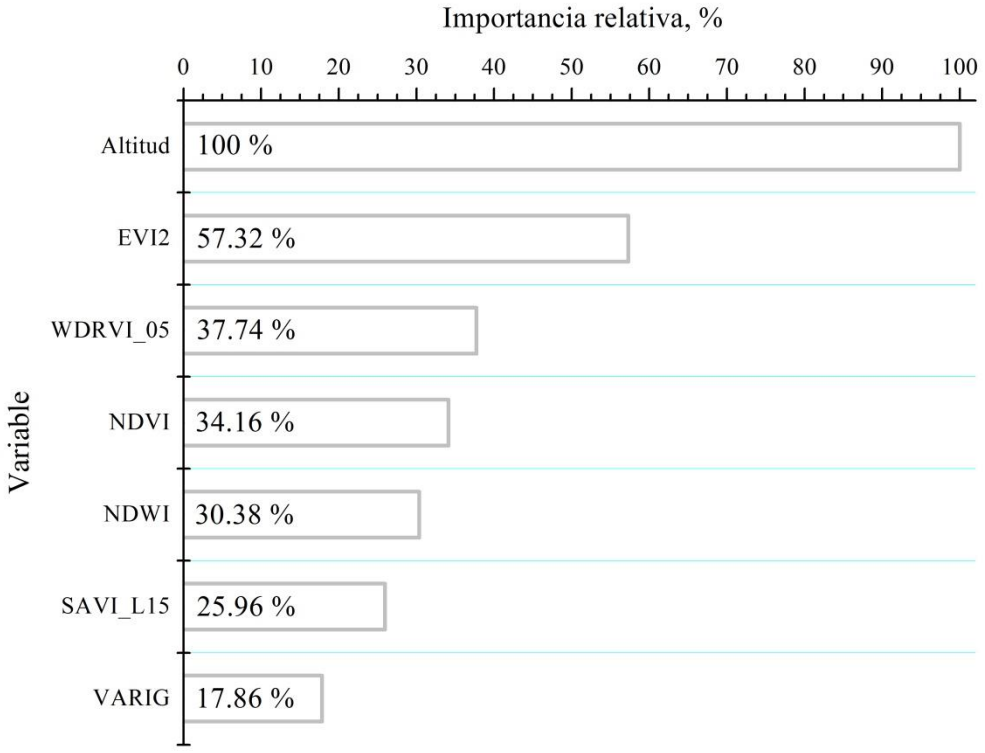


Figura 4. Importancia de las variables en términos de la disminución promedio en la precisión usando el subconjunto de datos OOB.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

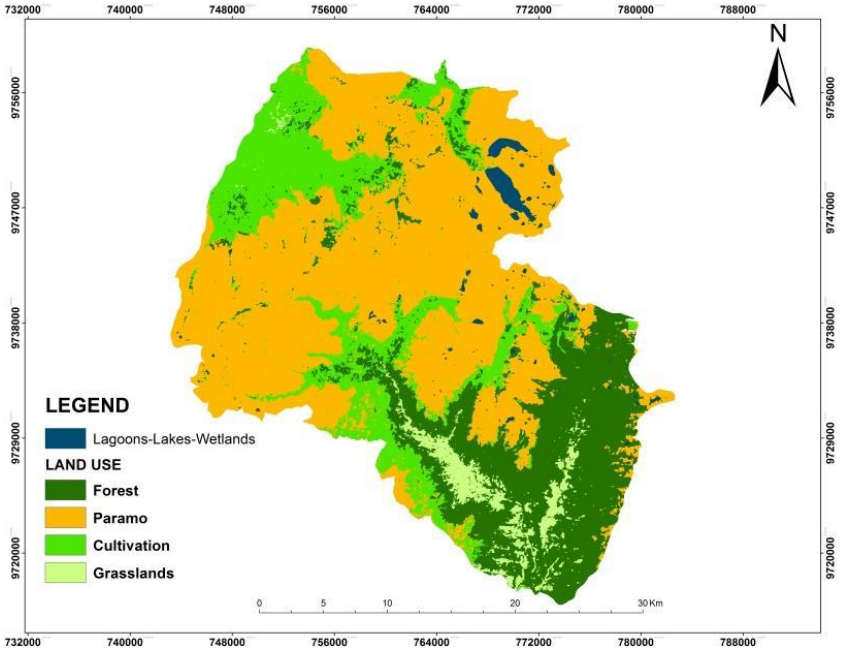


Figura 5. Mapa que resulta de la categorización realizada por el algoritmo de clasificación RF de todos los pixels asociados a la región de estudio.

Tabla 1. Matriz de confusión

Clase, número de puntos (pixels) de referencia	Predicción - Clases				Porcentaje de correctas
	Bosque N = 183	Páramo N = 181	Cultivo N = 189	Pastizales N = 187	
Bosque, N = 185	171	1	2	11	92,43 %
Páramo, N = 185	1	174	10	0	94,05 %
Cultivo, N = 185	1	5	176	3	95,14 %
Pastizales, N = 185	10	1	1	173	93,51 %

Total puntos (pixels)	740
Porcentaje promedio de correctas	93,78 %
Porcentaje global de correctas	93,78 %

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Área relativa y absoluta ocupada por cada una de las categorías de cobertura vegetal del suelo definida en este estudio.

Cobertura	Área relativa, %	Área, km^2
Bosque	23,40	224,91
Páramo	54,03	519,31
Cultivo	18,96	182,23
Pastizales	3,61	34,70
Total	100	961,15

CALIDAD DE AGUA EN UN ECOSISTEMA ALTO ANDINO DEL ECUADOR

R. Déley[1], C. O. Márquez[2,3,*], V. J. García[4, 5], G. P. Santillán[2], M. V. Rodríguez[1]

[1]Instituto de Ciencia, Tecnología, Investigación y Saberes, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. desnirob6000@yahoo.com, marviny_rodriguez@yahoo.es
[2]Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. cmarquez@unach.edu.ec , psantillán@unach.edu.ec
[3]Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. omarquez@ula.ve
[4]Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. vgarcia@unach.edu.ec
[5]Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. vgarcia@ula.ve

*Correspondencia: E-mail: cmarquez@unach, edu.ec

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la calidad del agua de las microcuencas Ozogoche, Zula y Jubal en la parroquia Achupallas, Parque Nacional Sangay, durante el año 2011, analizando los parámetros físico-químicos requeridos para determinar el Índice de Calidad del Agua (WQI_{NSF}) por sus siglas en inglés "National Sanitation Foundation-*Water Quality Index*", así como la comunidad de macroinvertebrados bentónicos requeridos por el *Índice Biótico Andino* (ABI). El propósito fue establecer correspondencias entre los indicadores y, de existir discrepancias, proponer alternativas. Para lograr nuestro objetivo analizamos la calidad del agua en 41 puntos de muestreo y se tomaron muestras (réplicas) durante nueve meses consecutivos. Analizamos los parámetros físico-químicos y bacteriológicos incluidos en el WQI_{NSF}, así como la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Nuestros resultados muestran la existencia de discrepancias entre el WQI_{NSF} y el ABI propuesto para zonas altas andinas. Sin embargo, adoptando los mismos principios fundacionales del ABI fue posible proponer un indicador ABI^{*} que exhibe alta correlación con el WQI_{NSF}. Nuestro trabajo ha dejado evidente las debilidades del ABI y sugiere que se requieren más estudios para su generalización y uso en las zonas altas andinas.

Palabras claves: calidad de agua, bentónicos, WQI_{NSF}, ABI

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the water quality of the micro-watersheds of Ozogoche, Zula and Jubal in the parish Achupallas, Sangay National Park, during the year 2011. We analyze physicochemical parameters required by the *National Sanitation Foundation - Water Quality Index* (WQI_{NSF}) indicator, as well as the community of benthic macroinvertebrates required by the *Índice Biótico Andino* (ABI). The purpose was to establish correspondences between the indicators and if there were discrepancies propose alternatives. To achieve our goal, we analyze the water in 41 sampling points and samples were taken (replicas) for nine consecutive months. We analyzed physicochemical and bacteriological parameters included in the WQI_{NSF}, as well as the community of benthic macroinvertebrates. Our results show the existence of significant discrepancies between WQI_{NSF} and the ABI proposed for high Andean zones. However, adopting the same foundational principles of the ABI, it was possible to suggest an ABI* indicator which exhibits high correlation with the WQI_{NSF}. Our work has left obvious weaknesses of the ABI and suggests that more studies are needed for its generalization and use in the Andean highlands.

Keyword**:** water quality, benthic macroinvertebrates, WQI_{NSF}, ABI

INTRODUCCIÓN

Las actividades humanas como la forestación, la deforestación, la agricultura y las actividades industriales, así como los eventos naturales, afectan el ciclo del agua alterando la evapotranspiración, los regímenes de flujo, la capa freática y el nivel del mar (Karume y col., 2016). La contaminación física, química y bacteriológica producida por estas actividades impacta los manantiales, los ríos y los pozos de agua en zonas rurales (Poikane y col., 2016). La evaluación de la calidad del agua generalmente requiere del estudio de diversos parámetros fisicoquímicos como pH, demanda bioquímica de oxígeno en 5 días (DBO_5), OD (oxígeno disuelto), nitratos, fosfatos, etc., pero, para una evaluación global de un ecosistema, los estudios físico-químicos deben complementarse con evaluaciones biológicas. El análisis de parámetros físico-químicos suele ser más rápido, da una información extensa de la naturaleza y de las propiedades de la muestra de agua, y facilita el monitoreo con mayor frecuencia (Coello y col., 2013). En 1981, la Nacional Sanitation

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Fundation de los Estados Unidos, proponen un índice para medir la calidad de agua (WQI_{NSF}) usando parámetros físico-químicos. En este contexto, cada una de las variables tiene un peso específico de acuerdo con su importancia relacionada con la calidad del agua. El análisis biológico, en cambio, analiza los macroinvertebrados bentónicos que viven en los cuerpos de agua naturales, y cuya distribución está estrechamente relacionada con la disponibilidad y cantidad de alimento, el tipo de sedimento, el substrato y determinados parámetros físico-químicos del agua. Los macroinvertebrados son usados como bioindicadores debido a que gran parte de su vida se desarrollan en medios acuáticos. La presencia de algunas familias y géneros es indicadora de aguas claras y limpias, mientras que otras soportan aguas muy contaminadas; así, por ejemplo, la presencia de individuos de las familias Tubificidae (anélidos) o Chironomidae (dípteros) indican la presencia de considerable contaminación hídrica, opuesto a aguas claras y limpias que serán el hábitat de individuos de familias como Zigoptera (libélulas), Ptilodactilidae (coleópteros) o Hydrachnidae (arácnidos) que no pueden adaptarse a condiciones hídricas con presencia de contaminantes (Jaímez-Cuéllar y col., 2002). Esos organismos son fácilmente observables y relativamente fáciles de muestrear y estudiar. En la actualidad son considerados como bioindicadores de la calidad del agua por su variada sensibilidad frente a diferentes tipos de contaminación. La distribución y estructura de la comunidad macrobentónica es una herramienta ecológica importante para definir los cambios espaciales y temporales de los cuerpos de agua (Bhadrecha y col., 2016). Los índices más ampliamente usados para sistemas lóticos (ríos y riachuelos) y lénticos (lagos, lagunas) son el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party/Colombia) (Roldan, 2003) y el Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera) (Carrera y Fierro, 2001). Más reciente (Ríos-Touma y col., 2014) propusieron el (ABI), para uso en las zonas altas de los Andes (> 2000 msnm), que se basa en el índice de BMWP, pero incluye un menor número de familias de macroinvertebrados que en otras regiones del mundo donde se ha aplicado el índice BMWP porque la altitud restringe la distribución de varias de ellas.

El objetivo de esta investigación fue el determinar la calidad del agua de varios ríos en la parroquia Achupallas, Parque Nacional Sangay, durante el año 2011, analizando los parámetros físico-químicos requeridos por el WQI_{NSF}, así como la comunidad de macroinvertebrados bentónicos requeridos por el ABI. El propósito fue establecer correspondencias entre los indicadores y, de existir discrepancias, proponer alternativas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

METODOLOGÍA

Área de estudio

La parroquia Achupallas posee un área de 972,57 km^2 y gran parte de esta se encuentra dentro de la zona sur occidental del Parque Nacional Sangay-Ecuador. En el año 2011, tres microcuencas de esta parroquia fueron monitoreadas para determinar la calidad del agua de sus ríos principales y sus aportantes, en un rango altitudinal de 2513 y 3948 msnm, siendo estas, la microcuenca Ozogoche, que forma parte de la cuenca del río Pastaza, la microcuenca Juval, que forma parte de la cuenca del río Paute y la microcuenca Zula, que forma parte de la cuenca del río Santiago (Déley y Santillán, 2016).

Determinación de la calidad del agua

El término calidad de agua se usa para proveer una indicación racional de lo adecuada que es el agua para el consumo humano. Sin embargo, el propósito general es proveer una idea para un uso particular, por ejemplo, para el consumo humano, irrigación, piscicultura, actividades relacionadas con plantaciones forestales y para usos recreacionales, entre otros. La calidad del agua en un ecosistema acuático está determinada por un gran número de factores físicos, químicos y biológicos. Por consiguiente, la complejidad del monitoreo de la calidad del agua está asociada con el análisis de las mediciones de un gran número de variables, la alta variabilidad debido a factores antropogénicos e influencia de factores naturales (Alobaidy y col., 2010). Existe un gran número de métodos para analizar los datos de indicadores de calidad del agua (Boyacioglu y Boyacioglu, 2007).

La determinación de la calidad del agua se realizó a través del análisis por separado de parámetros físico-químicos y biológicos. Los parámetros físico-químicos fueron analizados siguiendo la metodología establecida por Oram (2011) para determinar el Índice de Calidad del Agua WQI_{NSF}, mientras que los parámetros biológicos (macroinvertebrados bentónicos) se analizaron utilizando el índice ABI (Ríos y col., 2014) desarrollado y propuesto específicamente para zonas alto-andinas. El índice ABI se fundamenta en una clasificación de macroinvertebrados bentónicos por órdenes según la presencia o no de las familias.

Diseño experimental

Se establecieron 41 puntos de monitoreo en función de su accesibilidad, altura, tipo de vegetación y presencia de asentamientos (Figura 1). La toma de muestras se realizó

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

antes del mediodía. Se realizaron 9 réplicas durante un período de un año en concordancia con (Debels y col., 2005) y (Rivera y col., 2004) abarcando las temporadas seca y lluviosa. Las muestras para análisis físico-químico se recogieron en botellas plásticas de 1 L, previamente purgadas con agua del punto de muestreo y desechando los enjuagues (Coletti y col., 2010) para finalmente llenarlas completamente e impedir el ingreso de aire (Jaímez y col., 2002). Los macroinvertebrados bentónicos fueron recolectados con una red D, removiendo el substrato con el pie dentro de un espacio de 50 cm * 50 cm (Letovsky y col., 2012) para los substratos que contienen arena y grava o removiendo manualmente los cantos rodados con diámetros mayores a 6,5 cm. El técnico encargado de la toma de muestra se ubicó a un costado de la red para evitar que su cuerpo obstaculizara el ingreso a la red de la corriente de agua y del sedimento. Las muestras se tomaron en un tramo de 20 metros al rededor del punto de monitoreo establecido, buscando diferentes substratos como arena, grava, cantos rodados y vegetación. El tiempo de monitoreo en cada punto fue de 5 minutos, distribuidos proporcionalmente en función del área de cada substrato muestreado. Las muestras recolectadas fueron transportadas al laboratorio en botellas plásticas de 1 L y boca ancha. Para la preservación de los especímenes se utilizó una solución de formol al 5% (Ramírez, 2010) previa la separación *in situ* de piedras y hojarasca. Los datos físico-químicos tomados *in situ* fueron pH, temperatura y Oxígeno Disuelto. En el laboratorio, siguiendo las metodologías establecidas en el Apha (2005) se analizó OD, pH, turbidez, sólidos totales, fosfatos, nitratos, nitritos, DBO5, coliformes totales y coliformes fecales.

Índice WQI_{NSF}

Para desarrollar el índice de calidad de agua, la National Sanitation Foundation (WQI_{NSF}) seleccionó 142 personas expertas quienes representaron un amplio rango de expertos a nivel local, estatal y nacional en los Estados Unidos (Bhuyan y col., 2013). El proceso para el desarrollo del Índice se llevó a cabo a través de la identificación de factores claves (parámetros biológicos, químicos o físicos) que pueden utilizarse como indicadores de la calidad del agua, basados en el criterio profesional colectivo de personas con conocimientos relativos al medio acuático o al foco de contaminación. Mediante una serie de preguntas, a cada panelista se le solicitó que considerara 35 parámetros de calidad de agua para una posible inclusión en dicho índice. Este número se redujo finalmente a 9 parámetros. Luego se asignaron pesos relativos (w_i) –se cuantificó la importancia relativa– a cada parámetro en correspondencia con su potencial como indicador de calidad

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de agua. Estos datos se promediaron dando origen a curvas que reflejan el criterio de expertos en una escala de 0-100. En la Tabla 1 se listan los parámetros y pesos relativos usados para estimar el WQI_{NSF}. En la ecuación (1) se muestra la expresión matemática que permite obtener un valor numérico indicador de la calidad del agua examinada.

$$WQI_{NSF} = \sum_{i=1}^{9} w_i Q_i \qquad (1)$$

En la ecuación (1), Q_i representa el "factor de calidad" del parámetro "*i*". El factor de calidad de cada parámetro está relacionado con el valor medido experimentalmente a través de una expresión matemáticamente no lineal con el valor numérico registrado para cada parámetro (Fig. 2 y 3). En nuestro estudio para cuantificar el Índice WQI_{NSF} se derivaron funciones analíticas exactas (ver Figuras 2 y 3) que se ajustaron a los puntos de datos logrados a través de la digitalización de las gráficas obtenidas según el criterio de expertos y que fueron reportadas por Otto (1978). El Índice WQI_{NSF} es una métrica que permite cuantificar la calidad del agua a la fecha de muestreo y se expresa en una escala de 0 al 100 %. En la Tabla 2 se muestra la categorización de la calidad del agua en términos del valor numérico del WQI_{NSF} (Otto, 1978). La clasificación mostrada en la Tabla 2 ayuda a identificar el agua de ríos que requieren atención inmediata con base en un plan de prioridades.

Considerando los méritos prácticos que ha mostrado tener el WQI_{NSF}, así como sus fundamentos científicos, el WQI_{NSF} se ha convertido en una herramienta popular para evaluar la calidad del agua a nivel mundial, particularmente en ríos. Sin embargo, la mayor deficiencia de este índice se manifiesta en el manejo de la incertidumbre, lo que sugiere una posible incompatibilidad en condiciones del mundo real. Sin embargo, al considerar la incertidumbre expresada en las Figs. 2 y 3 con el símbolo δ –que representa el promedio del error estándar en la predicción y define el intervalo donde se espera que se encuentren los datos experimentales de una serie de mediciones repetidas– podemos decir, con el 95% de confidencia, que el dato experimental caerá dentro del intervalo definido por δ. Así,

$$WQI_{NSF} = \sum_{i=1}^{9} w_i Q_i + \sum_{i=1}^{9} w_i \delta_i \qquad (2)$$

Si consideramos los valores delta reportados en las Figs. 2 y 3, podemos decir que en lo que se refiere a la incertidumbre asociada con la cuantificación del WQI_{NSF} , podemos tener una incertidumbre de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

$$\delta_{\mathrm{WQI}} = \sum_{i=1}^{9} w_i \delta_i = \pm 3,46\ \% \qquad (3)$$

Índice ABI

El ABI es un indicador usado para la bioevaluación de la condición ecológica de ambientes acuáticos y se fundamenta en la calidad natural que tienen las especies de macroinvertebrados bentónicos de responder a perturbaciones eventuales o permanentes de sus hábitats naturales en las tierras altas andinas. El índice ABI es una adaptación del Biological Monitoring Working Party (BMWP) a las zonas altas andinas realizada por (Ríos y col., 2014), este indicador se desarrolló para evaluar los efectos de la contaminación orgánica y de alteraciones de las zonas riparinas y no se recomienda para evaluar los efectos de la minería en las corrientes de agua. Se construye usando la misma metodología del índice BMWP (Hawkes, 1997). En la Tabla 3 se listan las familias y las especies, así como los correspondientes puntos que cada una de las especies aporta al valor numérico del ABI. Así, el ABI resulta de sumar los puntos que aportan las especies presentes en el sitio de estudio (Ríos y col., 2014). A cada especie se le ha asignado un puntaje entre 1 y 10, en correspondencia con su sensibilidad a la contaminación, un valor de 10 corresponde con especies muy sensibles y 1 con especies tolerantes a altos grados de contaminación.

$$\mathrm{ABI} = \sum_{i=1}^{n} f_i P_i \qquad (4)$$

En la ecuación (4) n representa el número total de especies presentes, f_i es igual a "1" si la especie i está presente y es "0" si la especie i no está presente, y P_i es igual al número de puntos que aporta la especie i al indicador ABI. En la Tabla 4 se muestra la categorización de la calidad del agua en términos del valor numérico del ABI-Ecuador (Ríos y col., 2014). Es importante resaltar que la tolerancia de los macroinvertebrados a la contaminación difiere de las reportadas en otras áreas, por esta razón hablamos de ABI-Ecuador. Cinco clases fueron definidas siguiendo las indicaciones del Water Framework Directive (WFD). Los umbrales entre clases para una cuenca en el Ecuador son los valores reportados por Ríos y col. (2014) y se listan en la Tabla 4 .

Índice ABI*

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El ABI* sigue los mismos principios del ABI propuesto por Ríos y col. (2014) y tiene como parámetros fundamentales la consideración de la presencia o no de la especie y los puntos que aportan las especies presentes al cálculo del valor numérico del ABI. Sin embargo, la categorización de la calidad se realiza considerando la presencia de la especie menos tolerante. De manera que se ordenan en grupos siguiendo el orden impuesto por los puntos que aportan de mayor a menor. Si se encuentra una especie que aporta el máximo de puntos "10", en este caso, se dice que la especie de macro invertebrados bentónicos pertenece a la clase cinco "C5" o que la calidad del agua es "muy buena". Al igual que los índices BMWP y ABI no importa el número de especies aportante y su población. Si el macroinvertebrado bentónico no pertenece a la clase C5 y se encuentra una especie que aporta "8" puntos o una que aporta "7" puntos se dice que este macroinvertebrado bentónico pertenece a la clase cuatro "C4" o que la calidad del agua es "buena". Si no es C5 ni C4 y se encuentra una especie que aporta "6" puntos o una que aporta "5" puntos, se dice que el macroinvertebrado bentónico pertenece a la clase tres "C3" o que la calidad del agua es "moderada". Si no es C5, C4, ni C3 y se encuentra una especie que aporta "4" puntos o una que aporta "3" puntos, se dice que el macroinvertebrado bentónico pertenece a la clase dos "C2" o que la calidad del agua es "mala". Si no es C5, C4, C3 ni C2 y se encuentra una especie que aporta "2" puntos o una que aporta "1" puntos se dice que el macroinvertebrado bentónico pertenece a la clase uno "C1" o que la calidad del agua es "muy mala". En la Figura 4 se ilustra el esquema de categorización de la calidad de agua usando como bioindicadores las especies presentes de macroinvertebrados bentónicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las mediciones experimentales de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se listan en la Tabla 5. En dicha Tabla se puede observar que los valores de pH varían entre 7,77 - 8,09. Estos valores están dentro del rango normal. La temperatura del agua varía entre 10,69 y 11,95, estas temperaturas son satisfactorias ya que son inferiores a 15 ^{o}C (temperaturas superiores a 15 ^{o}C favorecen el desarrollo de microrganismos e intensifican los olores y sabores). El oxígeno disuelto es un importante parámetro en ambientes acuáticos. Este gobierna la mayoría de los procesos que producen o consumen oxígeno en ecosistemas acuáticos. Su concentración es el resultado de procesos físicos, químicos y biológicos que consumen oxígeno. Los resultados obtenidos varían entre 6,68-7,50 mg L^{-1} de oxígeno disuelto. Se puede concluir que el oxígeno

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

disuelto es adecuado para el crecimiento y desarrollo de los organismos acuáticos. La Conductividad Eléctrica (CE) en aguas naturales está dentro de los 50-1500 μScm^{-1}. Las aguas muestreadas de la región están dentro del rango menor a 105.93 μScm^{-1}. Los valores mayores de turbidimetría se presentaron en la microcuenca de Jubal alto y Zula superando los 5 NTU permitidos por la OMS, estos valores evidencian la acción de arrastre de sedimentos que ejerce la escorrentía superficial por lluvia. Estos valores de turbidimetría guardan una relación con la conductividad, siendo la turbidimetría indicador de sólidos suspendidos y la conductividad de sustancias disueltas; los valores más altos de CE fueron observados en la microcuenca de Jubal alto y Zula. Igual comportamiento tuvieron los sólidos disueltos a pesar de que todos los valores promedios están dentro del rango permisible (500 mg L^{-1}).

Los resultados de la categorización de la calidad del agua en todos los puntos de muestreo y sus réplicas se listan en la Tabla 6. Así, por ejemplo, en el primer punto de coordenadas (COP01) la categorización del WQI_{NSF} resultó en que la calidad del agua en las nueve replicas fue C4 o "BUENA"; en el mismo punto de muestreo la categorización realizada con el ABI resultó en que en cinco réplicas la calidad fue C1 o "MUY MALA" y cuatro de calidad "MALA", mientras que la categorización realizada con el ABI^{*} resultó en ocho réplicas de calidad C3 o "MODERADA" y una réplica de calidad C4 o "BUENA".

La Figura 5 ilustra la distribución total de las categorías de calidad de agua que resultan de los análisis usando los indicadores WQI_{NSF}, ABI, y el propuesto en este trabajo ABI^{*}. En esta Figura se observa una gran discrepancia entre los resultados del WQI_{NSF} y el ABI. Nosotros especulamos que esta discrepancia se debe al concepto físico-matemático intrínseco en la sumatoria que se debe realizar para estimar el ABI, pues existen varias combinaciones de números que al sumarse resultan en una misma cifra. Es claro que este efecto distorsiona el buen comportamiento del ABI. También los umbrales usados en la categorización de la calidad de agua dependen del sito en estudio, tal como lo sugiere el trabajo de Ríos y col. (2014), así que valores diferentes pueden hacer que el ABI se muestre altamente correlacionado con el WQI_{NSF}. De cualquier manera, nuestros resultados dejan evidentes debilidades del ABI que se deben considerar al momento de aplicarlo. Sin embargo, en la Figura 5 se pueden observar coincidencias significativas cuando comparamos el WQI_{NSF} y el ABI^{*}.

Tal como se plantea en las bases fundacionales del indicador BMWP, el usar solamente la presencia o no de especies específicas de macroinvertebrados bentónicos en

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

conjunto con los puntos que las especies pueden aportar a una cuantificación de la calidad del agua, sin tener que recurrir a la sumatoria planteada en la ecuación (4), ha conducido a un indicador relacionado con las categorizaciones de calidad del agua realizadas con el WQI_{NSF}. Sin embargo, se requieren más estudios que puedan validar y analizar los alcances del índice propuesto.

CONCLUSIONES

La disparidad de los resultados obtenidos por los diferentes índices (WQI_{NSF} y ABI) *no* permite tomar decisiones adecuadas respecto a la aplicación de estos indicadores en el área de estudio. Se requieren más estudios que permitan validar el uso de estos indicadores en zonas altas andinas del Ecuador. El indicador ABI^{*} propuesto tiene el potencial pero se requieren más estudios para profundizar en él. Los resultados muestran la necesidad de adecuar estos índices a la realidad local de la cuenca estudiada.

La complejidad del problema de calificar y monitorear la calidad del agua demanda análisis no paramétricos, holísticos con variables de diferente naturaleza y el uso de algoritmos de inteligencia artificial, tales como Random Forest y Lógica Difusa Intuitiva. Estos algoritmos tienen el potencial de ofrecer una considerable disminución del tiempo de análisis y de proporcionar confiabilidad en los resultados.

Agradecimiento

El Dr. Víctor J. García expresa su agradecimiento al Proyecto Prometeo de la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador (SENESCYT). Al Vicerrectorado de Postgrado e Investigación de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) por el financiamiento de esta investigación a través del proyecto "Caracterización biogeográfica de la subcuentas hídrica para la adaptación al cambio climático considerando el paisaje cultural andino en la parroquia Achupallas, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alobaidy, A. H. M. J., Abid, H. S., y Maulood, B. K. 2010. Application of Water Quality Index for Assessment of Dokan Lake Ecosystem, Kurdistan Region, Iraq. Journal of Water Resource and Protection, 2(9), 792–798.

American Public Health Association (APHA), American Water Works Association

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

(AWWA), Water Environment Federation (WEF). 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, American Public Health Association 1015 Fifteenth street, N.W. Washington, D.C. USA.

Bhadrecha, M. H., Khatri, N., y Tyagi, S. 2016. Rapid integrated water quality evaluation of Mahisagar river using benthic macroinvertebrates. Environmental Monitoring and Assessment, 188(4), 188–254. http://doi.org/10.1007/s10661-016-5256-9

Bhuyan, N. K., Sahu, B., y Rout, S. P. 2013. Assessment of Trace and Toxic Metals in Subarnarekha River Basin in and around Jharkhand Area . IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 8(11), 39–45.

Boyacioglu, H.,y Boyacioglu, H. 2007. Surface Water Quality Assessment by Environmetric Methods. Environmental Monitoring and Assessment, 131(1–3), 371–376.

Carrera Reyes, C., y Fierro Peralbo, K. 2001. Manuel de monitoreo los macroinvetebrados acuàticos como indicadores de la calidad de agua. EcoCiencia.

Coello, J. R., Ormaza, R. M., y Recalde, C. G. 2013. Aplicación del ICA-NSF para determinar la calidad del agua de los Ríos Ozogoche, Pichahuiña y Pomacocho - Parque Nacional Sangay-Ecuador Application of WQI-NSF for determining the water quality of Rivers Ozogoche, Pichahuiña and Pomacocho-Sangay National. Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalurgica Y Geográfica, 15(30), 66–71.

Coletti, C., Testezlaf, R., Ribeiro, T. a P., Souza, R. T. G. De, y Pereira, D. D. 2010) Water quality index using multivariate factorial analysis. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola E Ambiental, 14(82), 517–522. http://doi.org/10.1590/S1415-43662010000500009

Debels, P., Figueroa, R., Urrutia, R., Barra, R., y Niell, X. 2005. Evaluation of water quality in the Chill??n River (Central Chile) using physicochemical parameters and a modified Water Quality Index. Environmental Monitoring and Assessment, 110(1–3), 301–322. http://doi.org/10.1007/s10661-005-8064-1

Deléy, R., y Santillán, P. 2016. Macroinvertebrados bentonicos de las microcuencas Jubal, Ozogoche y Zula Parque Nacional Sangay Ecuador. Riobamba - Ecuador: Unidad de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Publicaciones y de la Producción Intelectual (UPPI).

Hawkes, H. 1997. Origin and development of the biological monitoring working party score system. Water Research, 32(3), 964–968. http://doi.org/10.1016/S0043-1354(97)00275-3

Jaímez-Cuéllar, P., Vivas, S., Bonada, N., Robles, S., Mellado, A., AÍvarez, M., … Alba-Tercedor, J. 2002. Protocolo GUADALMED (PRECE). Limnetica, 21(3–4), 187–204. http://doi.org/10.1007/s00203-006-0174-9

Karume, K., Bagalwa, M., Yalire, M., Kazi, K., Bagula, E. M., Bitariho, R y Byamukama, J. 2016. Hydrological Systems in the Greater Virunga Landscape : Water Quality around Mikeno Sector. Journal of Water Resource and Protection, 8(3), 382–396.

Letovsky, E., Myers, I. E., Canepa, A., y McCabe, D. J. 2012. Differences between kick sampling techniques and short-term Hester-Dendy sampling for stream macroinvertebrates. Bios, 83(2), 47–55. http://doi.org/10.1893/0005-3155-83.2.47

Oram, B. 2011. Calculating NSF Water Quality Index. Water Research Center: Monitoring the Quality of Surfacewaters,[en línea] 2014, Disponible en: http://www. water-research. net/index. php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters.

Otto, W. R. 1978. Environmental Indices: Theory and Practice. Ann Arbor, Mi: Ann Arbor Science Publischer Inc.

Poikane, S., Johnson, R. K., Sandin, L., Kristin, A., Solimini, A. G., Urbani, G., y Pusch, M. T. 2016. Benthic macroinvertebrates in lake ecological assessment : A review of methods , intercalibration and practical recommendations. Science Ot the Total Environment, 543, 123–134. http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.021

Ramírez, M. E. 2010. Flora Marina Bentónica De La Región Austral De Sudamérica Y La Antártica. Anales Del Instituto de La Patagonia, 38(1), 57–71. http://doi.org/10.4067/S0718-686X2010000100003

Ríos-Touma, B., Acosta, R., y Prat, N. 2014. The Andean biotic index (ABI): Revised tolerance to pollution values for macroinvertebrate families and index performance evaluation. Revista de Biologia Tropical, 62(April), 249–273.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Rivera, N. R., Encina, F., Muñoz-Pedreros, A., y Mejias, P. 2004. La Calidad de las Aguas en los Ríos Cautín e Imperial, IX Región-Chile. Información Tecnológica, 15(5), 89–101. http://doi.org/10.4067/S0718-07642004000500013

Roldan, G. 2003. Biondicaciòn de la calidad de agua en Colombia. Propuesta para el uso del mètodo BMWP/Col. (Editorial Universidad de Antioquia., Ed.) (Colecciòn). Medellin.

Sharifi, M. 1990. Assessment of Surface Water Quality by an Index System in Anzali Basin. In The Hydrological Basis for Water Resources Management. IAHS (Vol. 197, pp. 163–171). Bejing Symposium: IAHS Publication.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

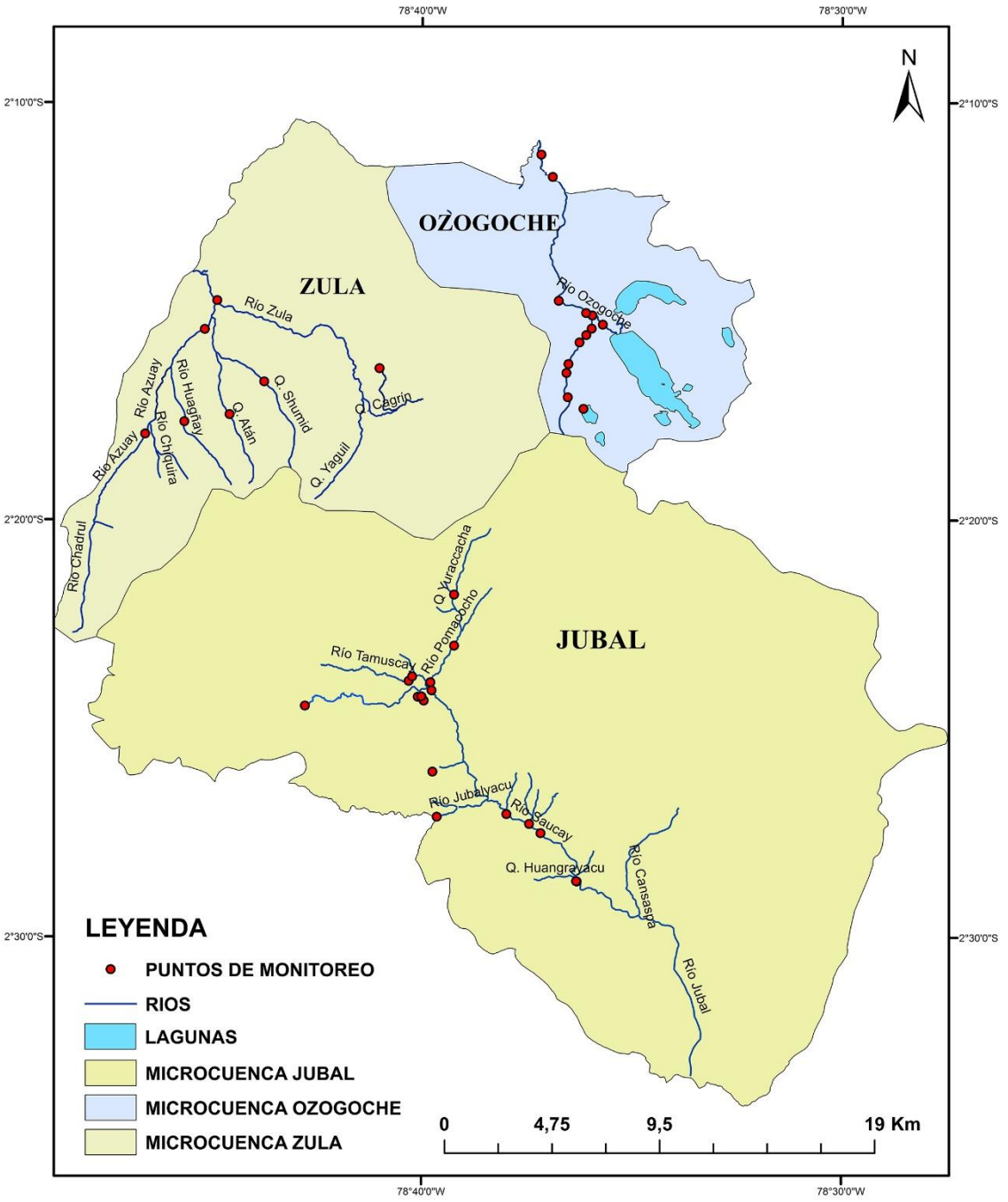


Figura 1. Área de estudio y ubicación de los puntos de muestreo. (Déley y Santillán, 2016)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

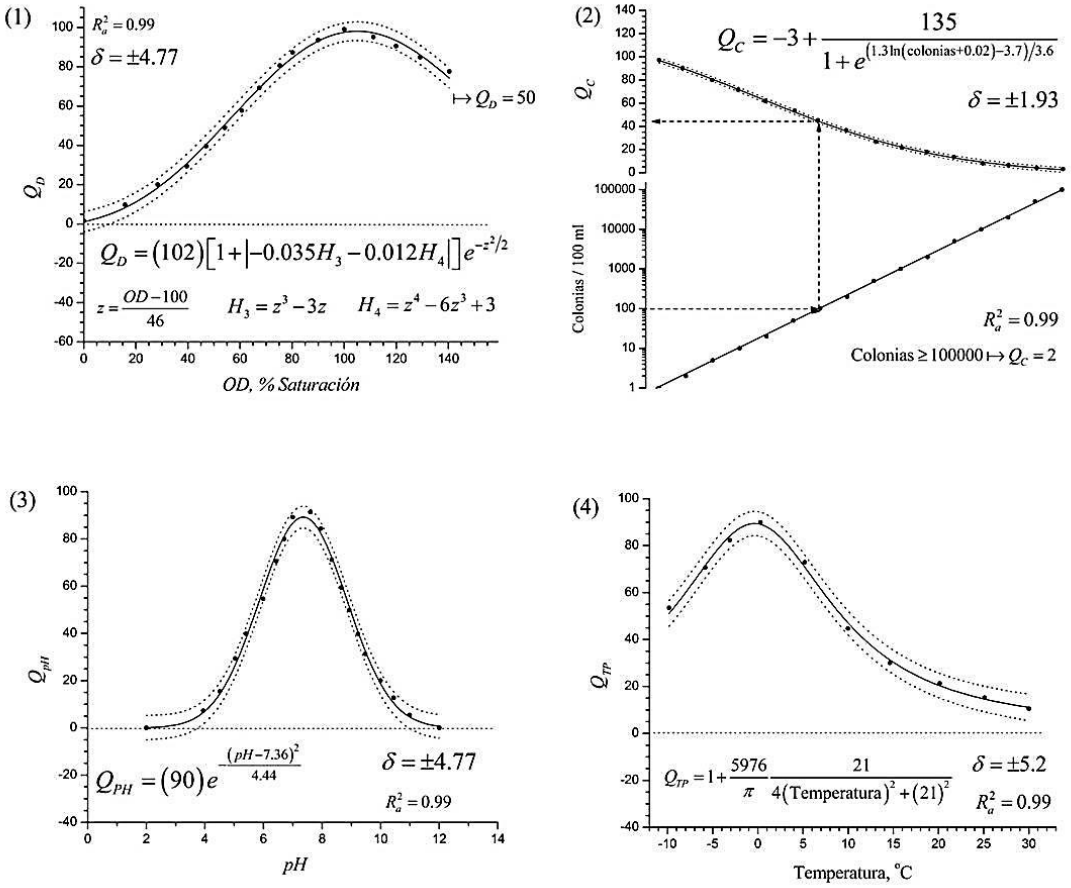


Figura 2. Ilustra las tendencias, expresiones analíticas e incertidumbre en la predicción del valor con un margen de confidencia del 95% de variables predictoras usadas en las estimaciones del WQI_{NSF}. Se muestran solo las gráficas y funciones para el Oxígeno disuelto (Fig. 2.1), Coliformes fecales (Fig. 2.2), pH (Fig. 2.3) y Temperatura (Fig. 2.4)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

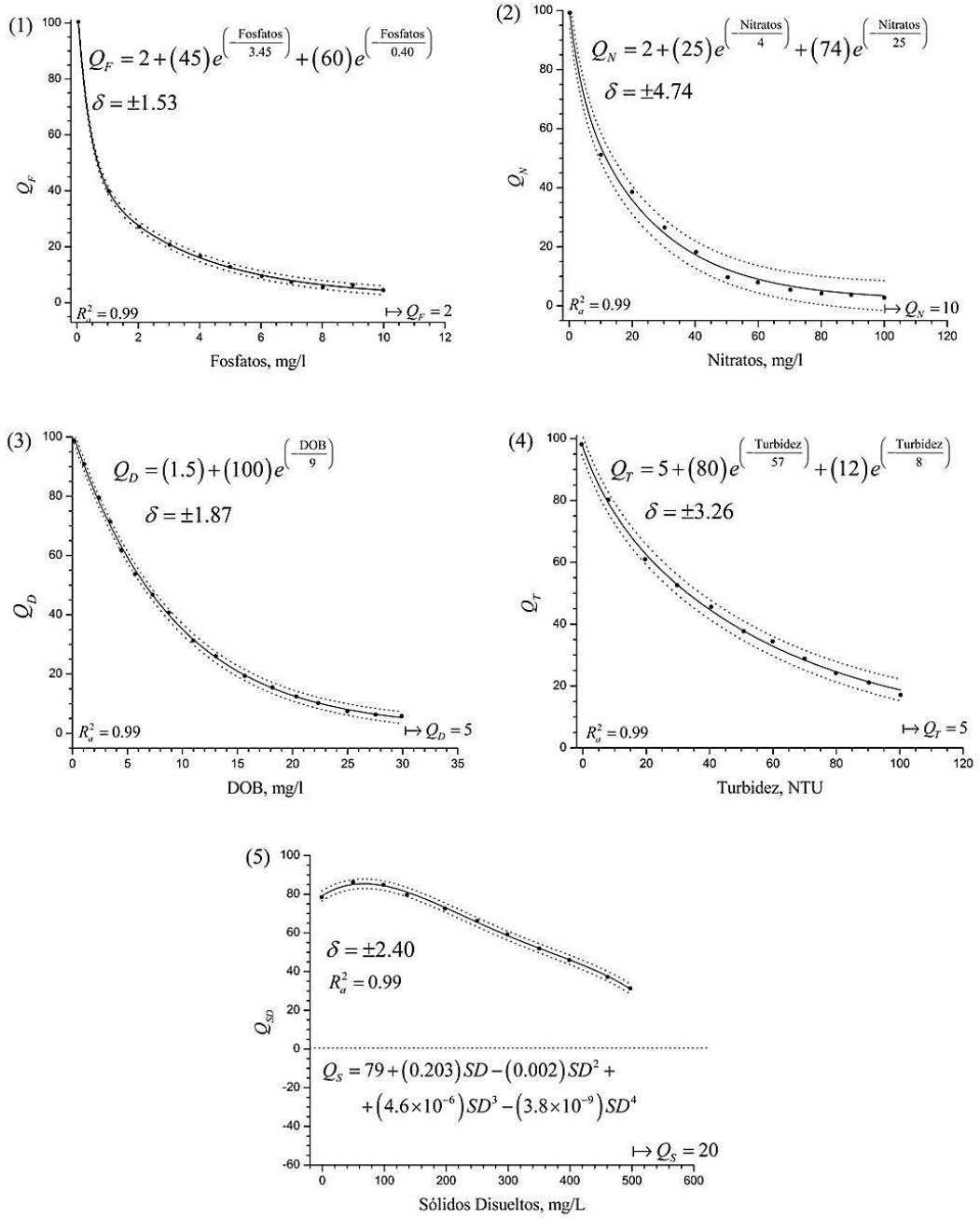


Figura 3. Ilustra las tendencias, expresiones analíticas e incertidumbre en la predicción del valor con un margen de confidencia del 95% de variables predictoras usadas en las estimaciones del WQI_{NSF}. Se muestran solo las gráficas y funciones para la concentración de fosfatos (Fig. 3.1), concentración de nitratos (Fig. 3.2), Demanda biológica de Oxígeno (DOB) (Fig. 3.3), Turbidez (Fig. 3.4) y Cantidad total de Sólidos disueltos (Fig. 3.5).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

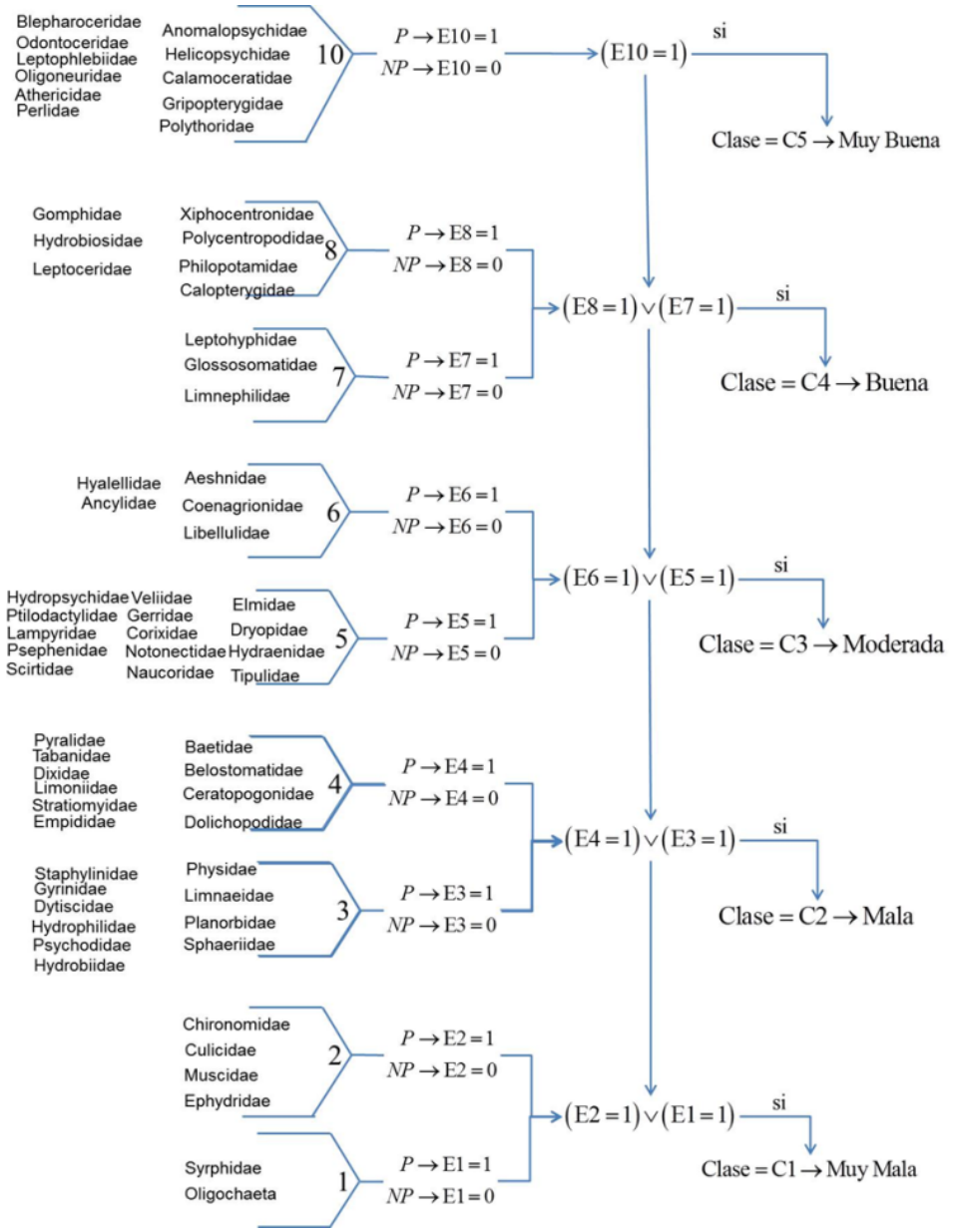


Figura 4. Ilustración del procedimiento seguido para la categorización de la calidad de agua siguiendo los principios del ABI*. Presente (*P*). No presente (*NP*). Puntos que aporta la especie se representa por la letra "E" seguida por la magnitud del aporte. El símbolo $\vee$ representa la función lógica "o". Así, por ejemplo, la expresión $E4=1 \vee E3=1$ se pregunta si es verdad que $E4=1$ "o" $E3=1$ es igual a uno.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

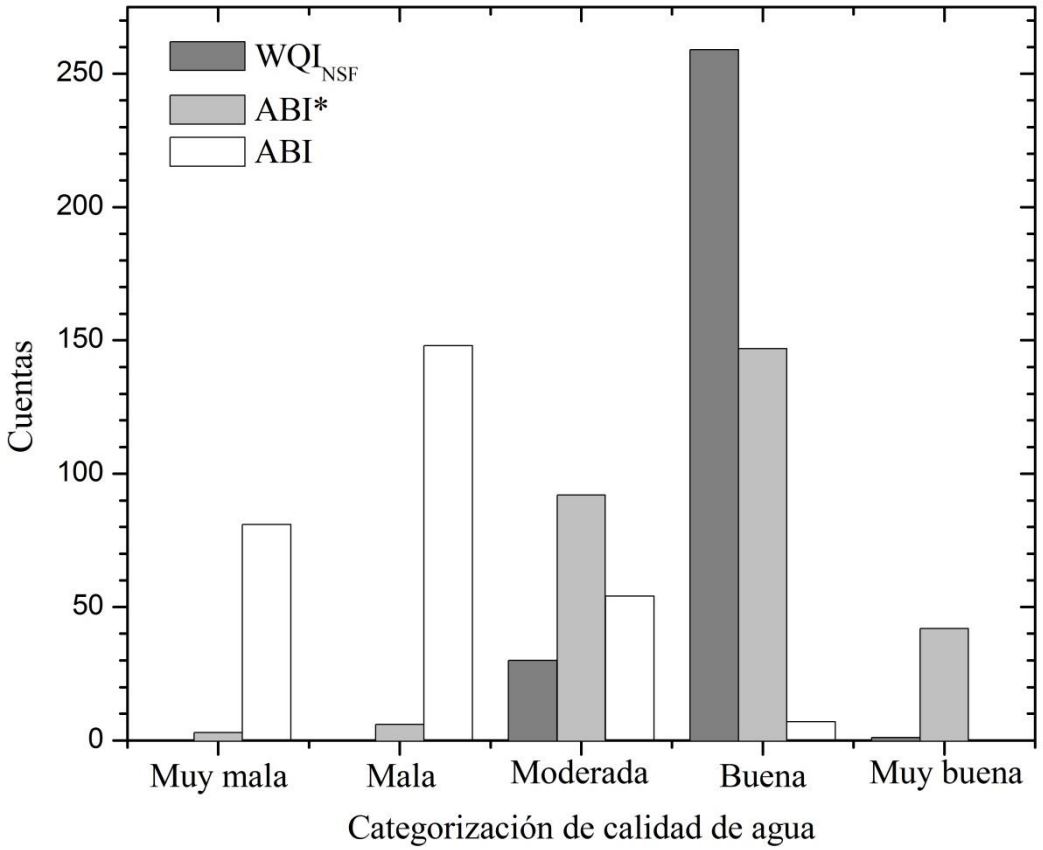


Figura 5. Distribución de calificaciones de calidad de agua en los 41 puntos de muestreo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Parámetro indicador de calidad del agua y sus pesos relativos (Bhuyan y col., 2013).

Parámetro indicador de calidad del agua	Unidades	Peso relativo, w_i
Oxígeno disuelto (DO)	% de saturación	0,17
Coliformes fecales	Colonias / 100 mL	0,15
pH	u.a.	0,12
BOD_5	mg L^{-1}	0,10
Nitratos (NO_3)	mg L^{-1} (N)	0,10
Fosfatos totales	mg L^{-1} (P)	0,10
Temperatura	^oC	0,10
Turbidez	NTU	0,08
Sólidos disueltos totales	mg L^{-1}	0,08
	$\sum_i w_i \rightarrow$	1

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Los valores de WQI_{NSF} fueron categorizados en cinco clases (Otto, 1978), (Sharifi, 1990).

Clase	Calificación de calidad	Rango de valores	Comentario
5	Muy buena	$90 < WQI_{NSF} \leq 100$	Agua clara que no ha tenido contacto con desechos domésticos. Ideal para peces y la vida silvestre.
4	Buena	$70 < WQI_{NSF} \leq 90$	Inicio de serios cambios en la calidad del agua debido al deterioro ambiental y al contacto con desechos domésticos y de la agricultura.
4	Moderada	$51 < WQI_{NSF} \leq 70$	Comienzan a ocurrir drásticos cambios en la calidad del agua. Algunas funciones naturales pueden ser afectadas. Parte de la comunidad biótica puede comenzar a desplazarse. Es muy probable que comiencen a ocurrir cambios estructurales en la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos.
2	Mala	$25 < WQI_{NSF} \leq 50$	Pueden ocurrir cambios peligrosos en el ecosistema. Colonización del ecosistema por parte de grupos resistentes a la contaminación. Puede originar el deceso de vertebrados y otros consumidores.
1	Muy mala	$0 \leq WQI_{NSF} \leq 25$	Contaminación a niveles altamente peligrosos. Representa un peligro en cualquier forma en que se consuma. Convierte al agua en una comunidad de heterótrofos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Familia y Orden de los Macroinvertebrados Bentónicos considerados en el indicador de calidad de agua ABI-Ecuador, también se listan los puntos que aporta cada una de las especies para el cálculo del indicador (Ríos y col., 2014).

Orden	Familia	Puntos ABI	Orden	Familia	Puntos ABI
Turbellaria		5	Trichoptera	Helicopsychidae	10
Hirudinea		3		Calamoceratidae	10
Oligochatea		1		Odontoceridae	10
Gasteropoda	Ancylidae	6		Leptoceridae	8
	Physidae	3		Polycentropodidae	8
	Hyrobiidae	3		Hydroptilidae	6
	Limnaediae	3		Xiphocentronidae	8
	Planorbidae	3		Hydrobiosidae	8
Bivalbia	Sphaeriidae	3		Glossosomatidae	7
Amphipoda	Hyalellidae	6		Hydropsychidae	5
Ostacoda		6		Anomalopsychidae	10
Hydracarina		4		Limnephilidae	8
Ephemeroptera	Beatidae	4	Lepidoptera	Pyralidae	4
	Leptophlebiidae	7		Hydrophilidae	3
	Leptohyphidae	7		Hydraenidae	5
	Oligoneuridae	7	Dipteria	Blepharoceridae	10
Odonata	Aeshnidae	6		Simuliidae	5
	Gomphidae	8		Tabanidae	4
	Libellulidae	6		Tipulidae	4
	Caloterygidae	8		Limoniidae	4
	Polythoridae	10		Ceratopogonidae	4
Pleco`tera	Perlidae	10		Dixidae	4
	Gripopterygidae	10		Psychodidae	3
Coleoptera	Ptilodactylidae	5		Dolichopodidae	4
	Lampyridae	5		Stratiomyidae	4
	Psephenidae	5		Empididae	4
	Scirtidae	5		Chironomidae	2
	Staphylinidae	3		Culicidae	2
	Elmidae	5		Muscidae	2
	Dryopidae	5		Ephydridae	2
	Gyrinidae	3		Athericidae	10
	Dytiscidae	3		Syrphidae	1
Heteroptera	Veliidae	5			
	Gerridae	5			
	Corixidae	5			
	Notonectidae	5			
	Belostomatidae	4			
	Naucoridae	5			

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4. Categorización de la calidad del agua en términos del valor numérico del ABI-Ecuador (Ríos y col., 2014).

Clase	Calificación de calidad	Rango de valores
5	Muy buena	$96 \leq ABI$
4	Buena	$59 < ABI \leq 96$
3	Moderada	$35 < ABI \leq 58$
2	Mala	$14 < ABI \leq 34$
1	Muy mala	$ABI \leq 14$

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 5. Media y desviación estándar entre paréntesis de parámetros físico químicos y bacteriológicos.

Parámetros	Ozogoche	Jubal alto	Jubal bajo	Zula
Físicos				
Temperatura (^oC)	10,87 (2,24)	10,69 (1,90)	11,74 (1,15)	11,95 (2,24)
pH	7,77 (0,46)	7,80 (0,59)	7,93 (0,39)	8,09 (0,32)
Conductividad eléctrica ($\mu S\ cm^{-1}$)	57,44 (14,88)	101,41 (35,16)	79,52 (41,49)	105,93 (62,48)
Químicos				
DO (%)	6,68 (1,25)	7,00 (1,08)	7,5 (0,57)	6,88 (0,68)
DBO_5 ($mg\ lt^{-1}$)	1,99 (1,47)	2,13 (1,56)	2,49 (1,03)	1,81 (0,81)
Fosfatos ($mg\ lt^{-1}$)	1,11 (1,17)	2,52 (12,12)	1,29 (0,72)	1,34 (1,41)
Nitratos ($mg\ lt^{-1}$)	0,18 (0,34)	0,19 (0,39)	0,034 (0,02)	0,17 (0,10)
Sólidos totales ($mg\ lt^{-1}$)	141 (139)	216 (247)	119 (45,51)	214 (161)
Turbidez (FTU_NTU)	1,82 (2,12)	12,01 (36,93)	1,57 (1,40)	17,48 (57,69)
Bacteriológico				
Coliformes fecales (NMP/100 mL)	4,57 (6,05)	4,85 (4,81)	2,47 (1,99)	6,08 (5,44)

Oxígeno disuelto (OD), Demanda bioquímica de oxígeno en 5 días (DBO_5)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 6. Distribución de los resultados de la categorización de la calidad del agua en los 41 puntos de muestreo. Se resaltan las clases mayoritarias en cada punto de muestreo y en el correspondiente conjunto de réplicas.

				WQI_{NSF}					ABI					ABI*				
Código	Zon Must	Altura (msnm)	Pto. de muestreo	C5	C4	C3	C2	C1	C5	C4	C3	C2	C1	C5	C4	C3	C2	C1
COP01	Plano	3759	Ozogoche 1	0	9	1	0	0	0	0	1	4	5	0	1	8	1	0
COP02	Plano	3737	Ozogoche 2	0	10	1	0	0	0	0	1	5	5	0	5	5	1	0
COP03	Plano	3709	Ozogoche 3	0	10	1	0	0	0	0	0	8	3	0	4	6	0	1
COP04	Plano	3520	Ozogoche 4	0	9	2	0	0	0	0	3	4	4	0	6	5	0	0
COP05	Plano	3538	Ozogoche 5	0	7	4	0	0	0	0	2	5	4	1	8	2	0	0
COP06	Plano	3484	Ozogoche 6	0	8	3	0	0	0	0	1	7	3	0	2	9	0	0
CPIP1	Plano	3948	Pichahuiña 1	0	8	0	0	0	0	0	0	6	2	0	4	4	0	0
CPIP2	Rapidos	3867	Pichahuiña 2	0	7	1	0	0	0	0	0	5	3	0	3	5	0	0
CPIP3	Rapidos	3861	Pichahuiña 3	0	8	0	0	0	0	0	1	6	1	1	5	2	0	0
CPIP4	Rapidos	3853	Pichahuiña 4	0	8	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	0	0	0
CPIP5	Plano	3812	Pichahuiña 5	0	8	0	0	0	0	0	2	5	1	2	5	1	0	0
CPIP6	Plano	3794	Pichahuiña 6	0	8	0	0	0	0	0	1	6	1	2	5	1	0	0
CPIP7	Plano	3692	Pichahuiña 7	0	8	0	0	0	0	0	1	4	3	1	5	2	0	0
CPIP8	Rapidos	3601	Pichahuiña 8	0	8	0	0	0	0	0	1	4	3	0	4	4	0	0
CJP00	Plano	3130	Jubal 0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
CJP01	Plano	3130	Jubal 1	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	2	2	1	0	0
CJP02	Plano	3123	Jubal 2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	0	0
CJP03	Plano	3160	Jubal 3	0	4	0	0	0	0	0	1	3	0	1	3	0	0	0
CJP04	Plano	3117	Jubal 4	0	3	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	3	0	0
CPP01	Plano	3697	Pomacocho 1	0	9	0	0	0	0	1	1	5	2	1	4	4	0	0
CPP02	Plano	3233	Pomacocho 2	0	7	1	0	0	0	0	2	4	2	0	7	1	0	0
CPP03	Plano	3180	Pomacocho 3	0	8	1	0	0	0	0	2	3	4	0	9	0	0	0
CPP04	Plano	3114	Pomacocho 4	0	9	0	0	0	0	0	0	6	3	1	6	1	1	0
CSP01	Rapidos	3181	Saucay 1	0	5	2	0	0	0	0	2	1	4	1	4	1	1	0
CSP02	Rapidos	3131	Saucay 2	0	4	1	0	0	0	0	1	3	1	1	3	1	0	0
CTP01	Rapidos	3186	Tamuscay	0	5	2	0	0	0	0	2	2	3	2	4	0	0	1
QHUP1	Rapidos	2513	Huangraloma	0	4	0	0	0	0	1	1	2	0	3	1	0	0	0
CJP05	Rapidos	2603	Jubal 5	0	4	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0
CJP06	Rapidos	2513	Jubal 6	0	4	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0
CJU01	Plano	3350	Juvalyacu	0	4	0	0	0	0	0	1	3	0	0	4	0	0	0
QSCP1	Rapidos	2756	San Carlos	0	4	0	0	0	0	0	3	0	1	3	0	1	0	0
CTIP1	Plano	2656	Timboyacu	0	4	0	0	0	0	1	2	0	1	3	1	0	0	0
CYUP1	Plano	3339	Yuglul	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
CYP01	Rapidos	3329	Yunguilla	0	4	0	0	0	0	0	2	1	1	0	4	0	0	0
QAP01	Rapidos	3691	Atan	0	7	2	0	0	0	1	2	5	1	2	6	1	0	0
CAP01	Rapidos	3492	Azuay	0	8	1	0	0	0	2	1	2	4	2	3	4	0	0
QHP01	Plano	3451	Huagñay	0	7	2	0	0	0	1	2	5	1	1	3	5	0	0
CMP01	Rapidos	2691	Manzano 1	1	6	1	0	0	0	0	3	2	3	3	1	4	0	0
CMP02	Rapidos	2655	Manzano 2	0	7	1	0	0	0	0	2	0	6	2	0	4	1	1
QZP01	Plano	3657	Zhumid	0	8	1	0	0	0	0	2	6	1	0	6	3	0	0
CZP01	Plano	3630	Zula	0	7	1	0	0	0	0	1	5	2	0	5	2	1	0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

OBTENCIÓN DE QUITOSANO A PARTIR DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN PARA SU USO COMO COAGULANTE EN LA CLARIFICACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

Ana Mejía-López, Mariela Damián, Clara Silva

Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. anamejía@unach.edu.ec

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue obtener un coagulante natural como una alternativa a los productos químicos empleados tradicionalmente en la clarificación de las aguas, mediante una investigación de carácter experimental a escala de laboratorio, la obtención de quitosano se realizó por desproteinización, desmineralización y desacetilación química de los exoesqueletos de camarón. Se evaluó la eficacia del quitosano como coagulante natural durante el tratamiento del agua cruda proveniente de la cuenca del río Chibunga que contiene turbidez variables y de la laguna de San Antonio con contenido de color. Se probaron diferentes dosis del coagulante quitosano simulando las fases coagulación, floculación y sedimentación mediante pruebas de jarras, se determinaron los parámetros pH, turbidez y color, antes y después del tratamiento con el quitosano. Los resultados demostraron que el quitosano como coagulante es una alternativa para remover de la turbidez causada por partículas suspendidas de arcilla, limo y material particulado tanto de materia orgánica como inorgánica finamente dividida que se encuentra en el agua del río Chibunga, sin embargo su eficiencia es muy baja para la remoción de color presente en las aguas de laguna cuyo tamaño de partícula es inferior al de los coloides que causan la turbidez. Se recomienda realizar un estudio de factibilidad para la industrialización de esta materia como coagulante natural por la gran cantidad que generan las industrias camaroneras en nuestro país.

Palabras claves

Quitosano, coagulante, clarificación, turbidez, color

SUMMARY

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

The objective of this research was to obtain a natural coagulant as an alternative to the chemicals used traditionally in the clarification of the waters, through an investigation of experimental character at laboratory scale, the obtaining of chitosan was made by deproteinization, demineralization and chemical deacetylation Of shrimp exoskeletons. Natural coagulant during the treatment of raw water from the Chibunga river basin containing variable turbidity and the San Antonio lagoon with color content. Different doses of the chitosan coagulant were tested by simulating the coagulation, flocculation and sedimentation phases by jars, pH, turbidity and color parameters were determined before and after treatment with chitosan. The results showed that chitosan as a coagulant is an alternative to remove turbidity caused by suspended particles of clay, silt and particulate matter of both finely divided organic and inorganic matter found in the water of the Chibunga River. Very low for the removal of color present in lagoon waters whose particle size is lower than that of the colloids that cause turbidity. It is recommended to carry out a feasibility study for the industrialization of this matter as a natural coagulant because of the large amount generated by the shrimp industries in our country.

Keywords

Chitosan, coagulant, clarification. Turbidity, color

INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos más utilizados en la potabilización y tratamiento de aguas residuales es la coagulación-floculación, que tiene como objetivo desestabilizar, agregar y unir sustancias coloidales presentes en el agua, removiendo así la turbidez y el color (Romero, 2005). Para esto se usan coagulantes químicos entre los más usado son el Sulfato de Aluminio, debido a que es fácil de obtener, de manejar y es poco costoso, el cloruro férrico, policloruro de aluminio y los polímeros sintéticos (Metcalf & Eddy, 2003).

Entre las desventajas de los coagulantes tradicionales que contienen aluminio se destacan: incremento de la concentración del metal en el agua que puede tener implicaciones en la salud, en cuanto al uso de agua potable, que pueden estar asociadas a enfermedades degenerativas, que aún se discuten (Rondeau, Commenges, Jacqmin y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Dartigues, 2000 y Trejo, 2004) y producción de grandes volúmenes de lodo con contenido de aluminio.

Actualmente, como alternativas de tratamiento, se propone el empleo de macromoléculas como por ejemplo la celulosa y sus derivados, el almidón y las proteínas, con la ventaja de no alterar las propiedades del agua tratada, barato y sin riesgos para la salud para la población consumidora (Olson y Fahey, 2011), obtenidos de diversas plantas o restos de animales. Destaca entre ellos el almidón de yuca como un agente coadyuvante en la remoción de color y turbidez en mezcla con sulfato de aluminio (Solís,2009), mezclas de almidón de plátano con sulfato de aluminio y arcillas para el tratamiento de lixiviados de rellenos sanitarios (Laines et al,2008), el nopal mexicano (Opuntia Ficus Indica) (Almendarez , 2004) y la Cactus Lefaria, con la que se obtiene una eficiencia de remoción de turbiedad en un rango de 80 a 90%. (Martínez et al.,2003). Diversos estudios han demostrado que la actividad coagulante de las semillas de Moringa es comparable con la obtenida por el uso de sulfato de aluminio (Mendoza et al., 2000).

El quitosano es un polímero de origen natural, el cual puede ser obtenido a partir de la desacetilación de la quitina, es biodegradable y no tóxico. El quitosano es utilizado como coagulante floculante en el tratamiento de las aguas para la potabilización y en aguas residuales con turbidez, aceites y grasas, (Rodríguez, et al, 2011; Caldera et al, 2011 Fuentes et al, 2008;).

Por lo referido el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficiencia del quitosano como coagulante alternativo de origen animal, obtenido del exoesqueleto o cascaras del camarón, para la clarificación de las aguas con contenido de turbidez, como las que se encuentran el rio Chibunga y de aguas con contenido de color, como las de la laguna de San Antonio, mediante prueba de jarras

METODOLOGÍA

Recolección de muestras de agua

Se trabajó con aguas superficiales de origen natural provenientes del río Chibunga y de la Laguna de San Antonio de Padua, estas fuentes se encuentra localizadas en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo-Ecuador, las aguas de río presentan turbidez procedente de partículas de limo y arcilla finamente dividida, mientras que las aguas de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

la laguna tienen contenido de color por las condiciones hipertróficas que se reflejan en un alto crecimiento de la vegetación acuática (totoras)

Se realizaron tres muestreos simples en diferentes días, las muestras se recogieron en recipientes plásticos de 20 L, se trasladaron al laboratorio para su inmediata utilización en las las pruebas de coagulación.

Obtención del coagulante

Las muestras de exoesqueletos de camarón para la obtención del quitosano, fueron recolectadas en el sector de mariscos del mercado Mayorista del cantón Riobamba, Ecuador

Para la obtención del coagulante, se aplicó la metodología reportadas por Parada y col (2004) y Hernández y col (2009), pero utilizando reactivos de grado comercial y agua potable en vista de que se pretende una producción a escala industrial, se procedió de la siguiente manera: Los desechos de camarones se limpiaron manualmente y se lavó con cloro comercial para eliminar los pigmentos de la concha del camarón, se enjuago y escurrió completamente, 1 kilo de este producto fue secado por 2 horas en un secador de bandeja con circulación de aire a una temperatura de 100°C y, posteriormente pulverizado con un molino doméstico. Para la desmineralización se agregó una solución de HCl 2N hasta inmersión completas de las cáscaras y se agitó la mezcla vigorosamente por dos horas a temperatura de 30°C, se lavaron posteriormente las cáscaras con agua potable hasta eliminar totalmente el ácido. La desproteinización se realizó con una solución de NaOH al 2% a una temperatura de 30°C durante 24 horas con agitación constante nuevamente el producto fue lavado hasta neutralización obteniéndose de esta manera quitina la misma que se sometió al proceso de desacetilación para lo cual se vertió el producto en una solución de NaOH al 50% en una relación 1:4 sólido líquido bajo las siguientes condiciones: primero por 2 horas a 60°C y luego por 2 horas a 100°C. y finalmente se lava eliminar todo el NaOH.

Una vez obtenido el quitosano en el laboratorio, se preparó una solución al 1% disolviendo en ácido acético (CH3COOH) al 0,1 M. que se utilizó en las pruebas de coagulación

Proceso de coagulación

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La evaluación de la coagulación se llevó a cabo utilizando un equipo de prueba de jarras modelo Cocktoo; se agregó 0,5L de agua a cada uno de los cuatro vasos de precipitado, tomando uno de estos como control. A cada vaso, se le agregó la solución quitosano en concentraciones de 0 a 200 mg/L, y se procedió al mezclado usando la propuesta de Okuda et al., (2001), una mezcla rápida a 150 rpm durante 2 minutos, una mezcla lenta a 30 rpm por 30 minutos y se dejó sedimentar 30 minutos. El control fue agua sin coagulante sometida al mismo procedimiento. Se midieron los parámetros de turbidez para el agua del río, color para el agua de la laguna y pH para ambos casos, antes y después del tratamiento, se analizaron utilizando un pHmetro marca Hanna y turbidímetro y colorímetro marca Hach según lo establecido en los métodos estándar, APHA (1998). La dosis óptima seleccionada, fue aquella que proporcionó los mejores resultados de remoción de turbiedad y color manteniendo contante el pH

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 da a conocer las condiciones iniciales obtenidos del agua cruda del río Chibunga y de la laguna de San Antonio, en diferentes fechas. Se puede observar que el pH se mantiene estable con un valor promedio de de 7.3 ± 0,08 y 7,15± 0,08 respectivamente, mientras que la turbiedad es muy variables y el color relativamente constantes. Los valores de pH de las dos fuentes analizadas son aceptables para los procesos de clarificación pues permite la formación de flóculos capaces de precipitar (Gurdián y Coto, 2011)

Los resultados de las pruebas de tratabilidad con las muestras río Chibunga se presentan en la Figura 1. En general, se observa que al aumentar la dosis del coagulante en estudio disminuye la turbidez, y que las dosificaciones ideales están en un rango de 60 a 100 ppm con las cuales presentaron un floc que se deposita completamente dejando el agua cristalina, reduciendo la turbidez en 85; 93 y 92% para los tres tipos de aguas. En la misma figura, se pude observar que al incrementar la dosificación entre 110 a 170 ppm la turbiedad residual aumenta, esto se debe a que las partículas de la turbidez se reestabilizan, mientras que a dosificaciones mayores de 180 ppm la turbidez residual nuevamente disminuye, actuando en esta zona de dosificación mecanismos de floculación por barrido, pues se forma nuevamente un floculo grande y se deposita completamente dejando el agua clara.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La remoción de la turbidez del agua del río obtenida en el presente estudio verifica los hallazgos de otros autores tales como. No, HK & Meyers (2000) que utiliza el quitosano en aguas con alta turbidez siendo la dosis optima de 150 mg/L en donde se alcanza una reducción de la turbiedad del 80%. Divakaran & Sivasankara (2002) quienes trabajaron con suspensiones de algas con 170 NTU fueron altamente clarificadas con dosificaciones de 80 ppm empleando disoluciones de quitosano a pH 7. Fuentes et al. (2008), al evaluar el quitosano como coagulante en aguas con turbiedades iniciales bajas (50 a 90 UNT) reportaron remociones de 80,31% y 89,49%. En otro estudio, Caldera et al. (2011), demostraron que el quitosano a concentraciones de 40 a 48 mg/L remueve entre el 76% y 78% de turbiedad para aguas sintéticas

En la caracterización de las agua de la laguna de San Antonio el color presenta un valor casi constante 88±1 Und. CoPt. En la figura 2 se observa los resultados de las pruebas de jarras cuya dosis óptima del coagulante es de 90 ppm con una remoción del 11,5% del color y la formación de un floc muy pequeño, casi imperceptible.

No existe estudios de la aplicación del quitosano para la eliminación del color causado por partículas coloidales de tamaño y naturaleza distinta a la de la turbiedez, que por lo general son partículas suspendidas de arcilla, limo o materia orgánica e inorgánica finamente dividida como la que se encuentra en el agua del río Chibunga, sin embargo su eficiencia es muy baja para la remoción de color presente en las aguas de laguna cuyo tamaño de partícula es inferior al de los coloides de la turbidez, el color del agua de la laguna se debe principalmente a condiciones hipertróficas que se reflejan en un alto crecimiento de la vegetación acuática. Existen estudios para la eliminación del color presente en las aguas de la industria avícola, caracterizadas por su color rojo producto del contacto con la sangre, y se reportan resultados de remoción entre un 89% y 90%, así como la remoción del color de las aguas provenientes de la industria petrolera la remoción que alcanzó hasta un 95%.

CONCLUSIONES

Se logró extraer quitosano de los exoesqueletos del camarón con un rendimiento del 10%, según las condiciones de reacción empleadas.

Los resultados del presente estudio indican que el quitosano proveniente del exoesqueleto del camarón constituye una alternativa como coagulante para la remoción

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

de la turbidez del agua proveniente de los ríos sin embargo su eficiencia es muy baja para la remoción de color presente en las aguas de laguna cuyo tamaño de partícula es inferior al de los coloides de la turbidez.

En Ecuador existe la cantidad suficiente de materia prima (cáscaras de camarón) que con el rendimiento obtenido en esta investigación se produciría aproximadamente un millón de toneladas de quitosano ya que se desechan cerca de 11.179.912 toneladas de cáscaras, a parte que ayudaría a minimizar los impactos ambientales causados por la actividad camaronera en nuestro

BIBLIOGRAFÍA

Almendarez N. (2004) Comprobación de la efectividad del coagulante cochifloc en aguas del lago Managua, Nicaragua. Revista Iberoamericana de polímeros 5, 46-54

APHA, AWWA, WCF. Standard methods for the examination of water and waste. 18th Ed. American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environmental Federation, Washington, DC., USA, 1998, 1207 pp

Caldera Y., Rodríguez Y., Oñate H., Prato J., Gutiérrez, E. (2011). Eficiencia del quitosano como coagulante durante el tratamiento de aguas de baja turbidez asociadas a la producción de petróleo. Revista Tecnocientífica URU; 1 (1):45-52.

Divakaran R, Pillai S (2002). Floculation of river silt using chitosan. Water Research; 36 (35):2412-2418.

Crapper D.R., Kruck T.P., Lukiw W.J., Krishnan S.S. (1991). Would decreased aluminium ingestion reduce the incidence of Alzheimer´s disease. Canadian Med. Assoc. J. 147(7): 793–804.

Divakaran, R., & Sivasankara Pillai, V. N. (2002). Flocculation of algae using chitosan. Journal of Applied Phycology, 14(5), 419-422.

Fuentes L, Contreras W, Perozo R, Mendoza I, Villegas Z (2008). Uso del quitosano obtenido de Litopenaeus schmitti (Decapoda, Penaeidae) en el tratamiento de agua para el consumo humano. Multiciencias; 8 (Extraordinario):281-287

Fuentes L, Mendoza I, Díaz P, Fernández Y, Zambrano A, Villegas Z (2012). Potencial coagulante de la tuna Opuntia cochinellifera (L.) Mill. (cactaceae) en aguas para consumo humano. Bol. Centro Invest. Biol.; 46 (2):173–187

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Fuentes L, Mendoza I, López A, Castro M, Urdaneta C (2011). Efectividad de un coagulante extraído de Stenocereus griseus (Haw.) Buxb. en la potabilización del agua. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia; 34 (1):48-56. Gaceta Oficial de la República de Venezuela (1998

Fuentes L., Contreras W., Perozo R. (2008). Uso del quitosano obtenido de litopenaeus schmitti (decápoda penaeidae) en el tratamiento de aguas de consumo humano. Multiciencias Vol. 8 No. extraordinario (281-287

Hernández Cocoletzi, H., Águila Almanza, E., Flores Agustin, O., Viveros Nava, E. L., & Ramos Cassellis, E. (2009). Obtención y caracterización de quitosano a partir de exoesqueletos de camarón. Superficies y vacío, 22(3), 57-60.

Laines J.R., Goñi A., Howard R. (2008). Mezclas con potencial coagulante para tratamiento de lixiviados de un relleno sanitario.Interciencia (I). 33, p. 22 –28

Martínez D., Chávez M., Díaz A. (2003). Eficiencia del cactus lefaria para su uso como coagulante en la clarificación de aguas. Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia, vol.26, no.1, p.27-33. ISSN 0254-0770

Mendoza I, Fuentes L, Caldera Y, Perdomo F, Suárez A, Mosquera N, Arismendi H (2008). Eficiencia de Hylocereus lemairei como coagulante-floculante en aguas para consumo humano. Impacto Científico; 3 (1):53-69.

Mendoza I., Fernandez, N, Ettiene G., Diaz A. (2000). Rev. Scientific Journal from the Experimental Vol. 8(2) p. 235-242.

Metcalf & Eddy. (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse.New York: McGraw-Hill

No HK, Meyers SP. 2000. Application of chitosan for treatment of wastewaters. Rev Environ Contam Toxicol 163:1–27.

Okuda T., Baes A.U., Nishijima W., Okada M. (2001). Isolation and Characterization of Coagulant Extracted from Moringa oleifera Seed by Salt Solution. Water Research: 35(2), 405-410.

Olson M. E., Fahey J. W. (2011). Moringa Oleifera: un árbol multiusos par alas zonas tropicales secas. Revista Mexicana de Biodiversidad. 82:1071-1082

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Parada, L., Crespín, G., Miranda, R., & Katime, I. (2004). Caracterización de quitosano por viscosimetría capilar y valoración potenciométrica. Revista iberoamericana de polímeros, 5(1), 1-16.

ROMERO, J. (1999). Calidad del agua. Editorial Alfaomega.México. pp. 167-179

Rondeau, V., Commenges, D., Jacqmin-Gadda, H., & Dartigues, J. F. (2000). Relation between aluminum concentrations in drinking water and Alzheimer's disease: an 8-year follow-up study. American Journal of Epidemiology, 152(1), 59-66.

Solís S.R. (2009). Coagulación de aguas superficiales mediante el uso de almidón de yuca (manihot sculenta crans) mezclado con coagulantes convencionales. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Suay L. L., Ballester D. F(2002). Revisión de los estudios sobre exposición al aluminio y enfermedad de Alzheimer. Revista Española de Salud Pública versión impresa ISSN 1135-5727.

Trejo V.R., Hernández M. V. (2004). Riesgos a la salud por presencia del aluminio en el agua potable. Conciencia Tecnológica, número 025 Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Aguascalientes, México. Voet D., Voet, J.G., (1990).

Valdes, L. R., Gutierrez, M. L. M., & Díaz, Y. J. R. (2016, October). Tratamiento de aguas crudas usando quitosano como coagulante orgánico. In II SICA.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1 . *Agua cruda del río Chibunga. Y Laguna San Antonio de Padua.*

	Río Chibunga		Laguna San Antonio	
	pH	**Turbiedad (NTU)**	**pH**	**Color (Und. CoPt)**
Muestra 1	7,3	108	7,2	87
Muestra 2	7,4	160	7,3	89
Muestra 3	7,4	184	7,1	88
Promedio	**7,37**	**150,67**	**7,20**	**88**
Desv.Std.	**0,06**	**38,85**	**0,10**	**1,00**

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura 1. Pruebas de jarras con aguas del rio Chibunga

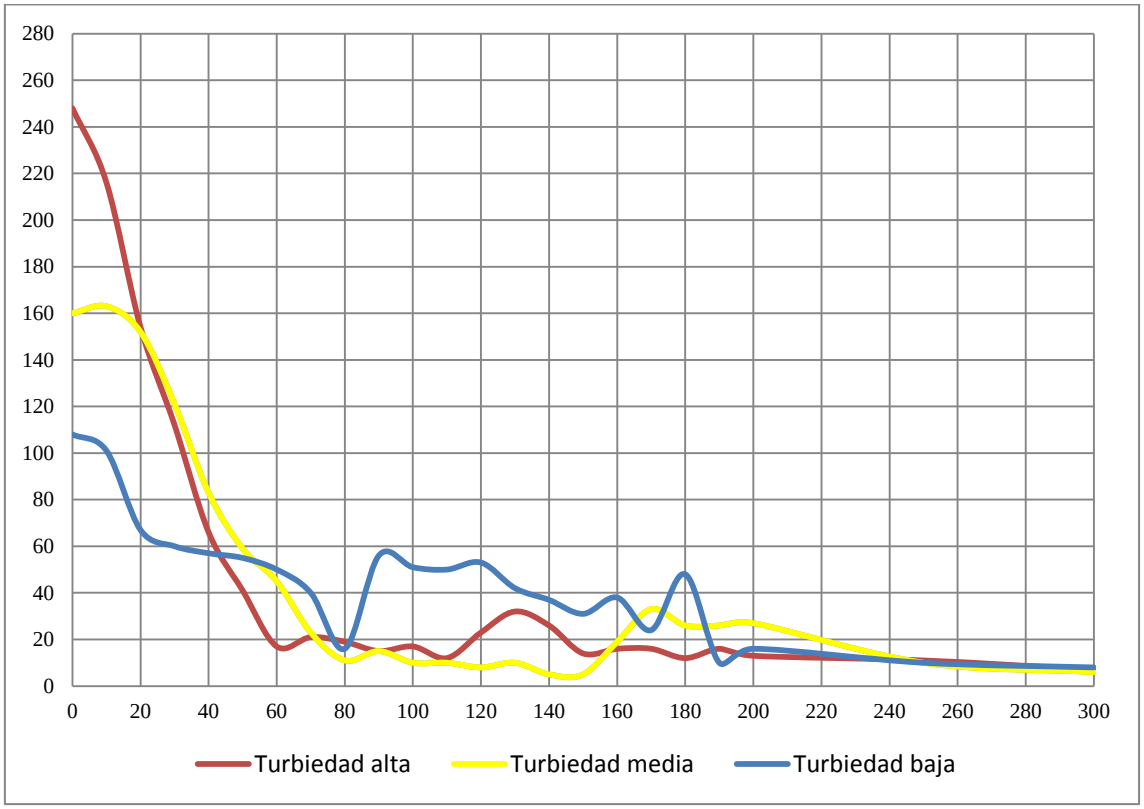
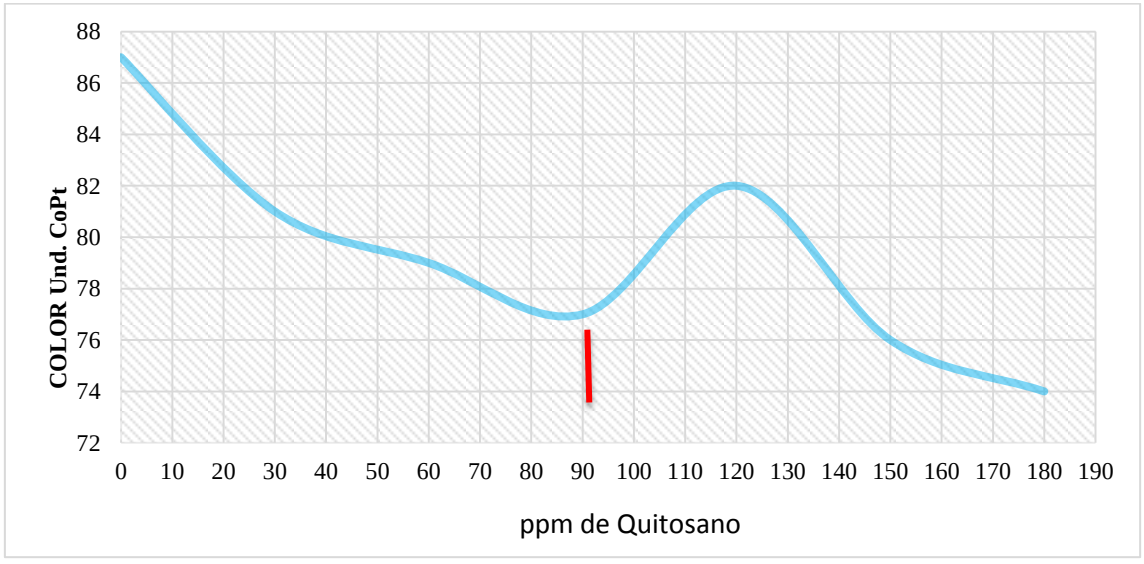


Figura 2. Pruebas de jarras con agua de la Laguna de San Antonio



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ROBOT TELEOPERADO Y SILLA DE RUEDAS CONDUCIDOS A TRAVÉS DE LA PUPILA Y PÁRPADOS DEL OJO PARA PERSONAS CUADRAPLÉJICAS

Anibal Llanga Vargas [1*], Juan Santillán-Lima[2], Jhon Cargua[3], Raúl Samaniego[3]

[(1)] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Escuela de Ingeniería en Electrónica Telecomunicaciones y Redes, anibal.llanga@espoch.edu.ec
[(2)] Universidad Estatal de Bolívar, Extensión Universitaria San Miguel, juankasl@outlook.com
[(3)] Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones. jcargua.fie@unach.edu.ec, rsamaniego.fie@unach.edu.ec.

RESUMEN

Este artículo describe el diseño y pruebas de un Robot Teleoperado y Silla de Ruedas Eléctrica conducida por la pupila del ojo para personas Cuadrapléjicas. Para ello se adaptaron mecanismos y motores eléctricos de bajo costo en una silla de ruedas estándar. Se desarrolló el programa de reconocimiento de la pupila y párpados, para conducir la silla de ruedas. Adicionalmente, utilizando la web y aplicaciones móviles, se desarrolló el sistema de Telecomunicaciones para transmitir video y datos de control para el Robot Teleoperado. El reconocimiento de la pupila y párpados del ojo se realizó mediante procesos de trasformación de imágenes de color a monocromáticas, filtrado para reducir los efectos de la reflexión de luz sobre la pupila, y determinación de la posición del punto central del área que conforma la pupila capturado en un cuadro de imagen. Las pruebas permitieron conocer los rangos de desviación de la pupila, y el rango del ángulo que forman los párpados cerrados para conducir la silla de ruedas y el Robot Teleoperado sin causar fatiga al operador. Los valores encontrados son en baja medida inestables, y permiten conducir la silla de ruedas evadiendo obstáculos en entornos de pasillos. Los retardos y el ancho de banda en la transmisión son limitantes importantes para la comunicación entre el Robot Teleoperado y el sistema de la silla de ruedas usando servicios WEB gratuitos.

PALABRAS CLAVE: control con la pupila, capacidad especial, robot teleoperado, silla de ruedas.

ABSTRACT

This article describes the design and testing of a Teleoperated Robot and Electric Wheelchair operated by human eye's pupil for quadriplegic people. For this reason, inexpensive mechanisms and electric motors were implemented in a standard wheelchair. A pupil and eyelid recognition program was developed to drive the wheelchair. Moreover, a Telecommunication system was developed using the web and

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

mobile applications in order to transmit video and control data to the Teleoperated Robot. The eye's pupil and eyelid recognition was established by some processes including: transformation of color images into monochromatic colors, filtering to reduce the effects of the light reflection in the pupil, and determination of the center point position of the area formed by the pupil captured in an image frame. The tests allowed knowing the pupil's deviation range, and the angle range between closed eyelids to drive the wheelchair and the Teleoperated Robot without causing fatigue to the operator. The found values are low unstable, and they allow driving the wheelchair evading obstacles in corridors environments. Delays and bandwidth features in transmission are important limiting factors for the communication between the Teleoperated Robot and the wheelchair system using free web services.

KEYWORDS: control with the pupil, quadriplegic, teleoperated robot, Wheelchair

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se han realizado varios estudios para utilizar la pupila del ojo humano como medio de control de máquinas por parte de personas con capacidades especiales como la cuadrapléjia, así lo presenta el trabajo denominado "Development of the eye input device using eye movement obtained by measuring the center position of the pupil" (Oyabu, 2012), así como también el control de una silla de ruedas a través del movimiento de los ojos utilizando electrodos, como el trabajo titulado "EOG based wheelchair control for quadriplegics" (Kumar, 2015), otro trabajo desarrollado con similares características es el asistentes para personas cuadripléjicas, que trabajan de forma paralela a la silla de ruedas, presentado con título "Prototyping potential control systems to assist complete quadriplegics" (Lu, 2012), en este se sugiere protocolos de comunicación común con otros dispositivos desarrollados para fines similares. La teleoperación de robots a través de sistemas móviles ha sido desarrollada con fines de monitorización, vigilancia y manejo de explosivos dando sugerencias de diseño como el trabajo titulado "On design and fabrication of a prototype teleoperated mobile surveillance robot" (Kayani, 2009). En el presente trabajo se describe una metodología para movilizar la silla de ruedas y robot teleoperado hacia adelante, izquierda y derecha utilizando el reconocimiento de la pupila y su posición *X, Y* dentro de una imagen. Así también se establecen los tiempos de retardos mínimos para controlar al robot teleoperado sin perder sincronismo entre el operador y el robot. Para ello el trabajo describe el diseño y pruebas de un Robot Teleoperado y Silla de Ruedas Eléctrica conducida por la pupila del ojo desarrollada en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Específicamente el trabajo se enfocó para tener una aplicación inmediata en personas Cuadrapléjicas, en virtud de que estas personas forman parte de un grupo vulnerable. Este trabajo da una propuesta de inclusiones social, al movilizar a estas personas por si misma utilizando una silla de ruedas eléctrica y controlada por la Pupila del ojo, o de que estas personas puedan efectuar telepresencia a través del Robot Teleoperado, desde cualquier lugar con una conexión a internet.

METODOLOGÍA

El diseño del Robot Teleoperado y silla de ruedas eléctrica conducida por la pupila del ojo para personas Cuadrapléjicas, está conformado por las siguientes etapas: adaptación de mecanismos y motores eléctricos en una silla de ruedas estándar, programa de reconocimiento de pupila y parpados, robot teleoperado, sistema de telecomunicaciones y pruebas del prototipo.

Mecanismos y motores eléctricos

Sobre una silla de ruedas estándar se montó un chasis para sostener a dos motores eléctricos y mecanismos de engranaje. Los motores eléctricos y ruedas están conectados por una transmisión estándar de bicicleta, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Sistema transmisión adaptado a la silla de ruedas, que conecta a través de la cadena de trasmisión al motor eléctrico con las ruedas. Cada motor mueve de forma independiente a cada rueda trasera de la silla de ruedas.

Los motores son eléctricos de 12 Vcd, y fueron reciclados de cuadrones de juguete de niños. Se controló a los motores con los datos provenientes del reconocimiento de pupila y párpados del ojo humano a través de una etapa de potencia conectada a los motores, y una tarjeta DAQ mx de la National Instruments conectada al computador.

Reconocimiento de pupila y parpados

Las imágenes del ojo son adquiridas a través de una webcam con resolución de 1600 pixeles de ancho y 1200 pixeles alto, con una profundidad de 24 bits. La programación de realizó utilizando el software NI Vision Assistsnt de la National Instruments. De forma secuencial se utilizó las siguientes funciones de procesamiento de imágenes: Original Imagen, Geometry, Measure, Color Threshold, Filter, y Particle Analisis como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Abajo los bloques de las Funciones de procesamiento de imágenes y arriba de cada bloque las imágenes resultantes del proceso, utilizando el software NI Vision Assistsnt de la National Instruments.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

El primer bloque adquiere la imagen, el segundo cuadro gira la imagen, el tercer cuadro establece el área en la que se realizará las mediciones, en este caso todo el cuadro de imagen. En el cuarto bloque se estableció los rangos de umbral RGB con resolución de 8 bits, así se ubicó el rango de 0 a 36 para el color rojo, de 0 a 48 para el azul y de 0 a 239 para el verde de la imagen, con el fin de que el valor del píxel que esté dentro de estos rangos sea reemplazado por un color rojo, o de lo contrario el valor del pixel será remplazado por un color negro; con esto se logró identifica el área del lóbulo del ojo y parpados. El quinto bloque es un filtro del tipo Smoothing-Media con un tamaño de filtro de 50 tanto para el eje X como para el Y, con este filtrado se logró eliminar las partículas más pequeñas del bloque de procesamiento de anterior. El sexto bloque realiza un análisis de partículas, para determinar la posición X, Y y la relación de equivalentes de los ejes de la elipse que forma la partícula. Con los datos X y Y se obtiene la dirección de hacia dónde está mirando la persona y la relación de equivalentes de los ejes de la elipse indica si está cerrado o abierto los parpados.

Robot teleoperado

El robot teleoperado Figura 3, consta de dos motores de 5Vcd, que le permiten moverse de izquierda a derecha y hacia delante. Los motores están controlados a través de interfaces de potencia a un microcontrolador ATEMEGA328, mismo que recibe los datos a través de una interfaz bluetooth HC-06. Los datos de control para el Robot Teleoperado son enviados desde el teléfono celular vía comunicación bluetooth. El teléfono celular es parte del robot teleoperado y su principal función es conectarse a internet a través de la red celular o WiFi, para comunicarse con el computador instalado en la silla de ruedas.

Figura 3. Robot Teleoperado a través del sistema de reconocimiento de pupila y párpados ubicado en la silla de ruedas.

Sistema de telecomunicaciones

Para comunicar los datos obtenidos del programa de reconocimiento de la pupila y párpados en el computador ubicado en la silla de ruedas hasta el Robot Teleoperado, se desarrolló el sistema de telecomunicaciones como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Sistema de telecomunicaciones para comunicar el sistema ubicado en la silla de ruedas y el robot Teleoperado.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Los datos de control izquierda, derecha y adelante son enviados desde el programa de reconocimiento de la pupila y parpados, instalado en el computador de la silla de ruedas, a la base de datos Tiny Web Db. Se escogió esta base de datos debido que es una base de datos gratuita que se encuentra integrada de forma nativa con la plataforma app inventor, esta base de datos acepta solicitudes de tipo JavaScript Object Notation (JSON) que es un formato ligero de intercambio de datos, además de que funciona nativamente con el sistema operativo Android. Del otro extremo de la comunicación se tiene un teléfono celular con sistema operativo Android, para ello se desarrolló una aplicación en MIT App Inventor, bajo la programación que se muestra en la Figura 5.

La aplicación comprueba que el dispositivo Android tenga conexión a internet, si esto no sucediera se mantiene revisando el estado de la conexión hasta que logre tener un estado positivo, o a su vez sea detenida por el usuario. Una vez establecida la conexión a internet, verifica que exista el enlace bluetooth con el robot, como en el paso anterior se quedara en verificando el estado de la conexión para poder continuar. Habiendo realizado exitosamente las conexiones tanto hacia la nube como hacia el robot, la aplicación consulta la orden guardada como cadena de caracteres en la nube, si esta cadena es igual a "Ready", quiere decir que el sistema se quedara en un estado de "stand by" esperando la orden que va a ser enviada por parte del usuario de la silla a través del Software LabView, si el valor almacenado en la nube es diferente de "Ready", el programa buscara si esta orden se encuentra dentro de su base de datos y si es así, esta orden será enviada hacia el robot, donde esta se traducirá en una acción definida dentro de la programación del robot, una vez realizado este proceso, el sistema se encarga de escribir nuevamente el valor "Ready" en la bases de datos alojada en la nube, para indicar al resto del sistema que el robot se encuentra listo para recibir una nueva orden.

Figura 5. Programación del procesamiento del dato recibido de la base de datos (MIT App Inventor)

Para que el operario desde la silla de ruedas pueda observar y escuchar el entorno en el que se halla el Robot Teleoperado, y así también las personas que están al frente del Robot Teleoperado puedan observar y escuchar al operario ubicado en la silla de ruedas se utilizó la aplicación de Skype con una cuenta gratuita.

Pruebas

Primera prueba. **Pruebas para determinar ubicación de pupila y párpados**

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La primera prueba tuvo la colaboración de 50 estudiantes universitarios voluntarios comprendidos en edades de 18 a 23 años, a los que se les sentó sobre la silla de ruedas a 5 metros de una pared, se les puso armazones de anteojos donde se ubicó la webcam, y se les pidió que mirará hacia la izquierda, derecha, al frente y cerrar los ojos, cada una de estas por un tiempo de dos segundos sin que la silla de ruedas se moviera. A cada voluntario se le colocó un cuello ortopédico para que no girara la cabeza mientras se ejecutaba la prueba. A cada voluntario se le pidió que mirara hacia la dirección donde considerara confortable, es decir sin forzar o sin sentir molestias al mirar.

Segunda prueba. Pruebas de manejo del prototipo

La segunda prueba se realizó a 50 voluntarios sin experiencia alguna sobre el manejo de la silla. Cada voluntario condujo el prototipo con la pupila y parpados de sus ojos sobre una trayectoria predefinida en un pasillo según se muestra en la Figura 6. Cada voluntario repitió el ejercicio ocho veces. La prueba se realizó con el fin de recoger datos de los tiempos recorridos en la trayectoria predefinida. Al finalizar cada prueba, a cada voluntario se le realizó dos preguntas que debían valorar entre 1 y 8. Las preguntas fueron: ¿cuál fue su sensación de control dúrate la prueba?, y ¿Siente algún tipo de cansancio en la vista y/o cuello después de esta prueba?

Figura 6. Diagrama de recorrido predefinido para la prueba de manejo de silla de ruedas en pasillos.

Tercera prueba. Control robot teleoperado

Se realizó la tercera prueba con 50 voluntarios para determinar la calidad de control basado en el retardo en la comunicación entre el sistema de la silla de ruedas y el robot teleoperado. Al final de la prueba los voluntarios calificaron de 0 a 8 la siguiente pregunta: ¿cuál fue su sensación de control dúrate la prueba?

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la primera prueba arrojaron en promedio una detección de la pupila en el rango desde los 120 a 550 pixeles en el eje X. En promedio los valores menores a 200 pixeles se dieron cuando los voluntarios consideraron mirar sin esfuerzo a la Derecha, y los valores superiores a 400 pixeles se dieron cuando los voluntarios consideraron mirar sin esfuerzo a la Izquierda, las detecciones entre 200 y 400 pixeles se dieron cuando los voluntarios consideraron mirar al frente. Para las pruebas de ojo abierto y cerrado, en promedio se detectó el ojo abierto en el rango de 0 a 8 en la relación de equivalentes de los ejes de la elipse que forma la partícula, y cuando el ojo de los voluntarios estuvo

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

cerrado se detectaron en promedio valores superiores a 8. Con la detección del ojo en el centro, a la izquierda, derecha, abierto o cerrado se logró controlar que la silla de ruedas caminara, se detuviera o girara. Los datos de detección de pupila y parpados (ojo abierto y cerrado) fueron enviados al internet, específicamente a la base de datos Tiny Web Db; luego estos datos fueron leídos por la aplicación desarrollada en este trabajo e instalada en el teléfono celular, que través de una comunicación USB con el microcontrolador movieron los motores del Robot Teleoperado para que este caminara, se detuviera o girara. En la Figura 7 se muestra los resultados de la detección de la Pupila del ojo humano a través de puntos de coordenadas *X* y *Y*, y medidos en pixeles.

Los resultados de la segunda prueba arrojan un tiempo de duración en promedio menor en un 29% entre la primera y última prueba de manejo sobre la trayectoria predefinida. Los voluntarios calificaron con un valor de 8 la sensación de manejo sobre la trayectoria predefinida. Por otro lado, los voluntarios reportaron que, desde la sexta hasta la octava prueba de manejo, sintieron molestias en su cuello y a nivel ocular, en promedio la calificación es de 5 a la pregunta relacionada al cansancio en la vista y/o cuello después de las pruebas. Con esta prueba se determinó que, al ir aumentando el número de pruebas de manejo, el sujeto mejora los niveles de control sobre la silla de ruedas, presentando en la última prueba una excelente conducción. Esto se debe a que el tiempo entre la detección de la pupila y el movimiento del motor es menor a 0,5 segundos, produciendo en el conductor una sensación de sincronismo entre el movimiento de la pupila y la silla de ruedas.

En la tercera prueba se midió en promedio 3 segundos al retardo de tiempo entre la detección de la pupila, y el movimiento de los motores del robot teleoperado; esto incluyó el tiempo de retardo generado en el sistema de telecomunicaciones. Este valor definitivamente se dio debido al sistema de telecomunicaciones implementado en este trabajo, que fue implementado bajo una infraestructura gratuita como lo es Tiny Web Db. Este retardo hace que el Robot Teleoperado tenga serias limitaciones de su control. Los voluntarios calificaron con 4 sobre 8 la sensación de control del robot teleoperado dúrate la prueba, debido al bajo sincronismo entre el movimiento de la pupila y el movimiento del robot teleoperado.

CONCLUSIONES

La primera y segunda prueba realizada señalan que la silla de ruedas puede ser conducida a través de la pupila y parpados del ojo de humanos. Se determina que conforme las personas van manejan el prototipo por varias ocasiones, van desarrollando

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

más habilidad en la conducción del prototipo; pero así también al final de la prueba los voluntarios manifestaron molestias en los ojos y el cuello. Estas pruebas se realizaron con personas sin ningún tipo de discapacidad debido a que el presente trabajo es un prototipo y sirve para generar datos que conlleven al mejoramiento del sistema para pruebas futuras con personas cuadripléjicas. Se recomienda que la utilización del dispositivo sea en periodos cortos o con lapsos de reposo, así también realizar más pruebas con voluntarios para determinar el tiempo límite de operación del dispositivo con el ojo. Es necesario realizar mejoras en la ergonomía en el asiento de la silla de ruedas y en los armazones de anteojos donde se ubica la cámara de video.

Para las pruebas de retardo de tiempo en la comunicación de datos entre la silla de ruedas y el robot teleoperado se utilizó infraestructura de telecomunicaciones gratuita. Este es el caso de Tiny Web Db que están limitadas a velocidades de trasmisión y de cortes inesperados en las comunicaciones. También se generan retardos debido a la velocidad del procesador del computador que realiza los cálculos para la detección de la Pupila; con un computador de Intel I7 de segunda generación con velocidad de 2.4 Ghz se tiene un tiempo de procesamiento en promedio de 0,5 segundos. Estos componentes del sistema hacen que los retardos de comunicación se han en promedio de 3 segundos, haciendo que se pierda sincronismo en el control del Robot. Por lo que es necesario investigar otras opciones de comunicación de uso libre y gratuito que permitan reducir los tiempos de retardos a valores inferiores a 0,5 segundos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Kayani, S. A. 2009. On design and fabrication of a prototype teleoperated mobile surveillance robot. Emerging Technologies, 2009. ICET 2009. International Conference. Páginas 157-161. IEEE.

Lu, Y., Chen, Y. 2012; Prototyping Potential Control Systems to Assist Complete Quadriplegics. Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON). Páginas 1-5. IEEE.

Kumar, U., Vinod, V., 2015. EOG based wheelchair control for quadriplegics. Information. IEEE Sponsored 2nd International Conference on Innovations in Information Embedded and Communication Systems ICIIECS'15

Lu, Y., Chen, Y., 2012; Prototyping Potential Control Systems to Assist Complete Quadriplegics. Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON). Páginas 1-5. IEEE.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Oyabu, Y. 2012. Development of the eye input device using eye movement obtained by measuring the center position of the pupil. Systems, Man, and Cybernetics (SMC). IEEE.



Figura 1. Sistema transmisión adaptado a la silla de ruedas, que conecta a través de la cadena de trasmisión al motor eléctrico con las ruedas. Cada motor mueve de forma independiente a cada rueda trasera de la silla de ruedas.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

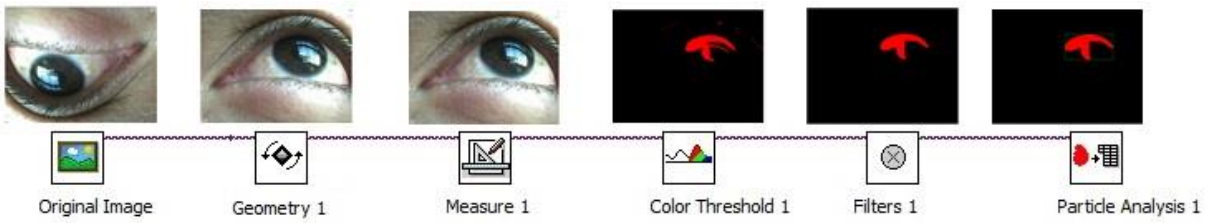


Figura 2. Abajo los bloques de las Funciones de procesamiento de imágenes y arriba de cada bloque las imágenes resultantes del proceso, utilizando el software NI Vision Assistsnt de la National Instruments.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

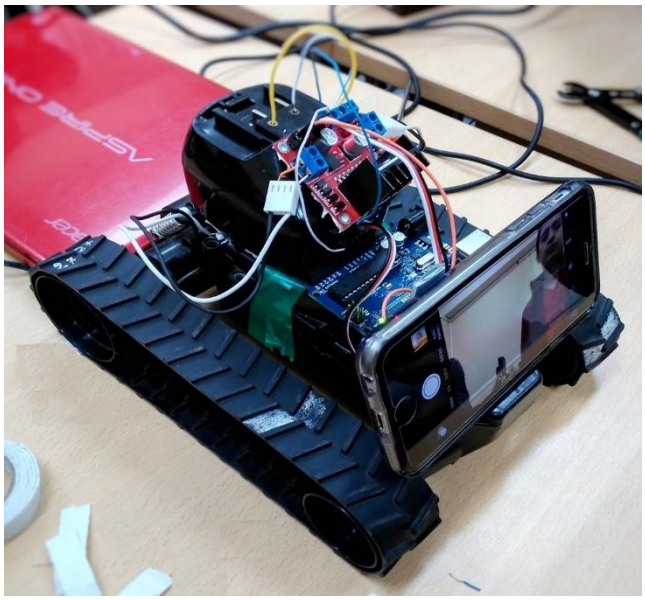


Figura 3. Robot Teleoperado a través del sistema de reconocimiento de pupila y párpados ubicado en la de silla de ruedas.



Figura 4. Sistema de telecomunicaciones para comunicar el sistema ubicado en la silla de ruedas y el robot Teleoperado.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

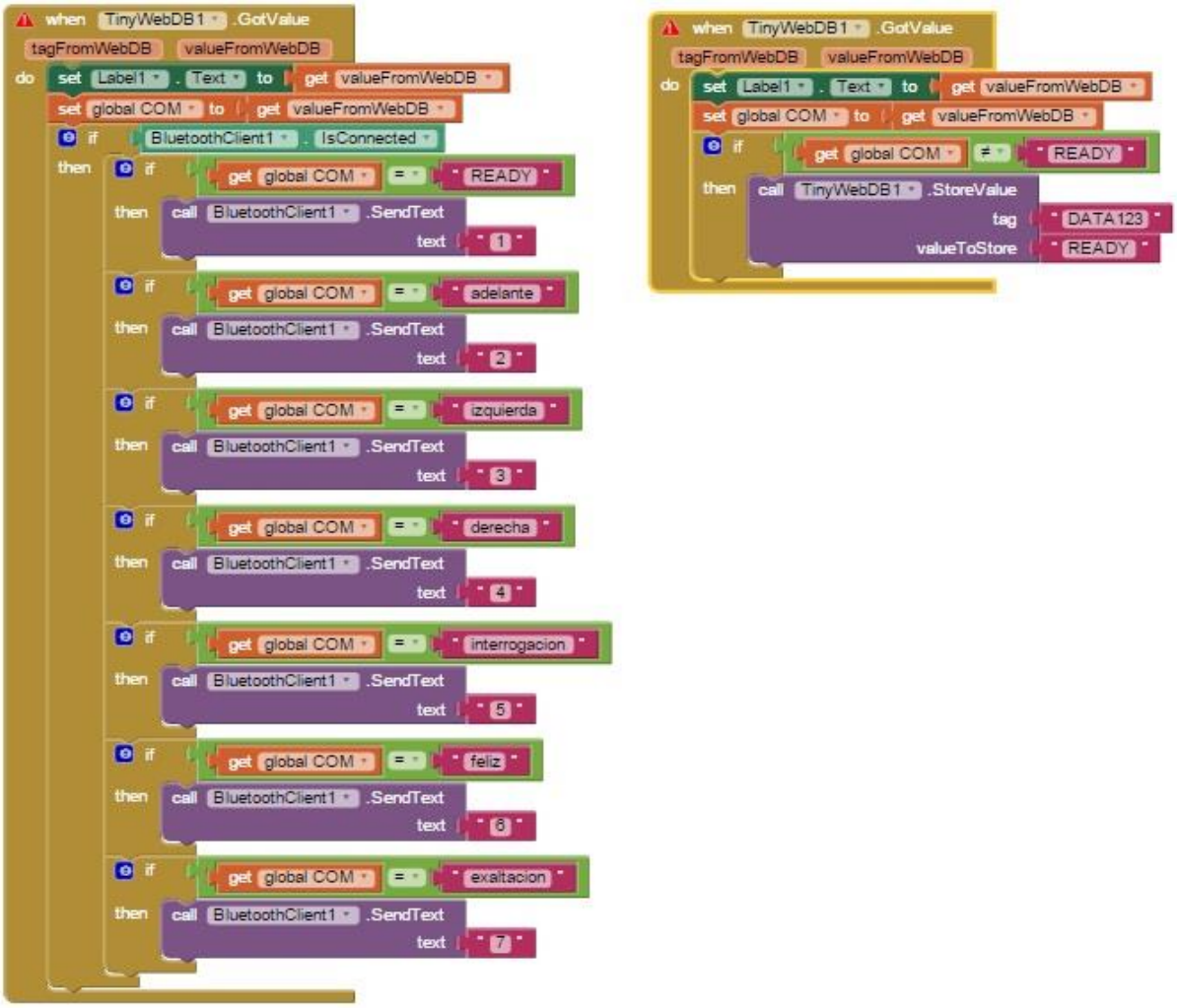


Figura 5. Programación del procesamiento del dato recibido de la base de datos (MIT App Inventor)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

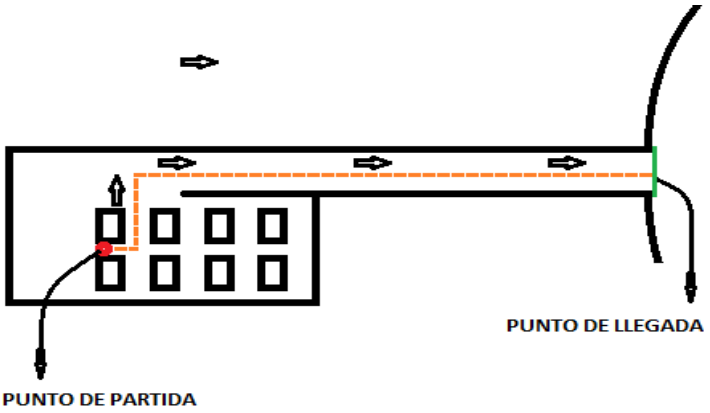


Figura 6. Diagrama de recorrido predefinido para la prueba de manejo de silla de ruedas en pasillos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

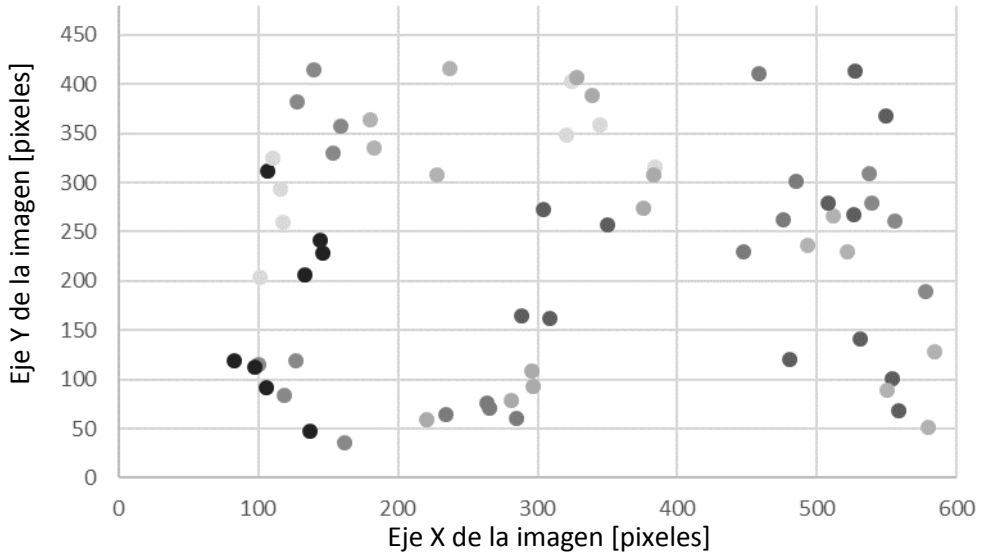


Figura 7. Resultados de detección de la Pupila del ojo humano en una imagen con coordenadas X y Y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

PRESENCIA DE CALOSTRO Y EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LA COMPOSICIÓN Y LA CALIDAD TECNOLÓGICA DE LA LECHE

Paola Calero, Rayana Palacios, Vanessa Inca, Byron Herrera, Davinia Sánchez Macías*

Grupo de Producción Animal e Industrialización, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador *dsanchez@unach.edu.ec

RESUMEN

El calostro, la primera secreción de la vaca después del parto, representa aproximadamente el 0,5% de la producción anual de leche de una vaca. Sus características son muy extremas, y podría interferir en los procesos industriales si se mezcla con la leche normal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la presencia de calostro en leche en diferentes concentraciones (0, 1, 5 y 10%), y el efecto de diferentes tratamientos térmicos sobre la composición de la leche y su calidad tecnológica. Se formaron 4 grupos de leche, los cuales contenían 0, 1, 5 y 10% de calostro, estos a su vez fueron subdivididos en 3 subgrupos, que recibieron tratamiento térmico bajo (56ºC 1h), alto (72ºC 15s) y ningún tratamiento térmico. Se analizó la composición química básica (grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales, además de las propiedades tecnológicas como, acidez, densidad, estabilidad de etanol, capacidad tampón, pH y color. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS, para evaluar el efecto de la presencia de calostro y el tratamiento térmico. Con respecto a la composición química, se observó que a medida que aumenta la presencia de calostro, se modifican algunos componentes, siendo entre 5 y 10% de presencia de calostro cuando incrementa considerablemente la concentración de todos los parámetros. Respecto a la calidad tecnológica, de la leche se pudo observar que hubo variaciones de acuerdo a las diferentes concentraciones de calostro y tratamientos térmicos. La estabilidad de etanol disminuyó a medida que aumentó la concentración de calostro y con una pérdida de aptitud hacia los diferentes tratamientos térmicos. Para la capacidad tampón no se presentó ningún cambio con la presencia de calostro y los tratamientos térmicos. En cuanto al pH, existió diferencia significativa respecto al control cuando el nivel del calostro llegó al 10%. Con respecto al color, el valor de L* no cambió significativamente con los tratamientos térmicos o las concentraciones de calostro. El índice de rojo a*, aumentó con la presencia de calostro y tratamiento térmico, mientras que el índice de amarillo disminuyó con los tratamientos térmicos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Palabras clave: calostro, tratamiento térmico, composición química, calidad tecnológica.

ABSTRACT

Colostrum, the initial dairy secretion after partum, represents the 0.5% of milk production of the during animal's life. Its characteristics are extreme and may interfere to industrial processes if mixed with mature milk. The purpose of this paper is to evaluate the effects of different concentrations of colostrum in milk (0, 1, 5 and 10%), as well to analyze the effect of thermal treatments on milk composition and its technological quality. Milk was divided in four groups, and colostrum was added in 0, 1, 5 and 10%. At the same time, each group has been subdivided in 3 different subgroups: the first one was treated at low temperature long time (56ºC 1h), the second at high thermal short time (72ºC 15s) and the third one with no thermal treatment as control. Gross chemical composition (fat, protein, lactose, non-fat solids and total solids) was analyzed, as well as technological properties such as acidity, density, ethanol stability, buffer capacity, pH and instrumental color. Data analysis was performed with the statistical software SAS in order to evaluate the effects of colostrum concentration and thermal treatment. As colostrum concentration was increased in milk, some compositional components were statistically different from control milk. When colostrum concentration was over 5-10%, all compositional parameters were significantly modified. Respect to technological quality of milk, there were variations according to different colostrum concentration and thermal treatments. Ethanol stability decreased as colostrum concentration increased, with a loss of attitude towards different thermal treatments. According to the buffer capacity of the samples, there is no change in milk in presence of colostrum and thermal treatments. About the pH, there is a significant difference between control milk when colostrum concentration reaches 10%. According to L* value, there was no significant changes with the thermal treatments or colostrum concentrations. The red index a* increased in the presence of colostrum and thermal treatment; meanwhile, yellow index decreased with thermal treatments.

Keywords: Colostrum, thermal treatment, chemical composition, technological quality.

INTRODUCCIÓN

El calostro es la secreción producida por la glándula mamaria inmediatamente después del parto. En el caso de las vacas, la duración de la secreción mamaria se clasifica como calostro en lugar de la leche que varía considerablemente entre los diferentes informes, es decir inmediatamente después del parto Levieux y Ollier, (1999), Nakamura y col.(2003), 2 días Playford y col. (2000), 3 a 4 días Foley y Otterby (1978) o 5 a 7 días después del parto (Georgiev, 2008).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En general, el calostro contiene menos lactosa y más grasa, proteínas, péptidos, nitrógeno no proteico, cenizas, vitaminas y minerales, hormonas, factores de crecimiento, citocinas y nucleótidos que la leche madura. Excepto en el caso de la lactosa, los niveles de estos compuestos disminuyen rápidamente durante los primeros 3 días de lactancia (Blum y Hammon, 2000).

El calostro representa aproximadamente el 0,5% de la producción anual de leche de una vaca (Scammell, 2001), pero típicamente la leche recolectada durante el período del calostro se considera no comercializable (Foley y Otterby, 1978). El alto contenido en proteínas séricas del calostro conduce a múltiples problemas en procesos industriales, tal como menor estabilidad térmica, que interfiere con la pasteurización y el alto contenido de compuestos antimicrobianos en el calostro puede afectar el proceso de fermentación Marnila y Korohnen, (2002), McMartin y col. (2006).

Sin embargo, a pesar de estas anotaciones no existe información en la literatura científica sobre el efecto de la presencia de calostro en la composición y características físico–químicas de la leche. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue analizar la presencia de calostro y efecto del tratamiento térmico de la mezcla sobre la composición y características tecnológicas de la leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y obtención de materias primas

El trabajo de investigación experimental se realizó en el laboratorio del Grupo de Investigación Producción Animal e Industrialización (Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador).

La leche y el calostro se recogieron en diferentes granjas de la provincia de Chimborazo y Tungurahua (Ecuador). El calostro se obtuvo justo tras el parto de la vaca y fue congelado a -18ºC hasta su utilización, momento en el que se realiza un pool con varios calostros. La composición química básica de este pool fue: 13,01% de proteína, 6,30% de grasa, 17,29% de sólidos no grasos, 22,80% de sólidos totales y 2,60% de lactosa. La leche fue recolectada y trasportada en refrigeración (4ºC) cada uno de los tres días que se realizó el experimento.

Diseño del experimento y tratamientos térmicos

Todos los tratamientos de la leche se llevaron a cabo en las condiciones más asépticas posibles. Todo el material de análisis, incluyendo los recipientes que contenían la leche y calostro, fueron autoclavados previamente. Se realizaron en primer

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

lugar las mezclas de leche con calostro al 0, 1, 5 y 10% (4 niveles). Estas mezclas fueron a su vez subdivididas en 3 recipientes estériles para someterlas a los tratamientos térmicos: leche cruda (R), leche pasteurizada a baja temperatura (LT) (56ºC, 1 h) y leche pasteurizada a alta temperatura (HT) (72ºC, 15s). Cada uno de estos tratamientos se realizó por triplicado en diferentes días. En total, se obtuvieron 36 muestras (4 niveles de mezcla de leche y calostro x 3 tratamientos térmicos x 3 repeticiones).

Composición química básica de la leche

Se realizó el análisis de la composición química básica (grasa, solidos no grasos, proteína, lactosa, y solidos totales) de la leche, el calostro y sus diferentes mezclas, utilizando un equipo multiparamétrico de análisis de leche (Milkana multi–test air, Turkey).

Calidad tecnológica de la leche

El pH de las muestras se determinó por triplicado usando un pH metro de mesa de marca Sesion Models, 51935. La densidad se determinó usando un lactodensímetro para leche, también por triplicado. La estabilidad en etanol (ES) y la acidez titulable (AT) se determinaron de acuerdo a Tsioulpas y col. (2007). La capacidad tampón se calculó como el volumen de HCl 0,5 M gastado, añadiendo 100 µl cada 30 segundos, en 100 ml de muestra hasta un pH constante de 4,5 Huppertz y col. (2004).

La determinación de los valores de color de las muestras de leche con las diferentes concentraciones de calostro y tratamientos térmicos se realizó usando un colorímetro portátil (CR-400, Konika Minolta), basado en el espacio de color CIE Lab*, donde L* se refiere a la luminosidad, a* al índice rojo-verde y b* al índice amarillo-azul.

Análisis estadístico

Se analizaron los datos obtenidos utilizando el programa estadístico SAS (versión 11) con el procedimiento de ANOVA de Medidas Repetidas, donde se analizó el efecto de la presencia de calostro (4 niveles: 0, 1, 5 y 10%), junto con el efecto del tratamiento térmico (3 niveles: R, LT y HT), sobre todos los datos y cálculos obtenidos durante el análisis de la composición química y calidad físico-química.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química básica de la leche

En la tabla 1 se encuentran resumidos los resultados del análisis composicional de la leche y sus mezclas con calostro. Para todas las muestras analizadas, se observó

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

que a medida que aumentaba la concentración de calostro en la leche, lo hacía también todos los parámetros de composición química medidos. En este sentido, para la grasa, las diferencias significativas respecto a la leche normal se observa cuando existe una presencia de calostro del 10%. Sin embargo, para la proteína, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales, ya se considera que existe diferencia entre la leche normal y la leche con un 5% de presencia de calostro. Además, para estos mismo parámetros, también existen diferencias significativas entre la leche con 5% y con 10% de calostro.

Esto significa que es necesaria la presencia de un 5% o más de calostro en leche para poder percibir alguna alteración respecto a la composición química de la misma. Un 1% de presencia de calostro pasaría desapercibido en un análisis convencional de calidad composicional, pero podría tener repercusiones en la transformación de la leche en otros productos.

El porcentaje de lactosa obtenido en el calostro utilizado en este estudio es similar a los resultados obtenidos por Tsioulpas y col. (2007) en sus análisis del calostro en el primer día (reportaron 2,69% de lactosa). Sin embargo, en este trabajo, el contenido de lactosa, que tenía que haber disminuído por la presencia de calostro, no lo hizo. El contenido de inmunoglobulina (IgG) en el calostro es aproximadamente cien veces (100mg/ml) mayor que la leche normal Renner y col. (1989). Las inmunoglobulinas constituyen el 70-80% de la proteína total en el calostro (Larson, 1992). En este caso, a pesar de que el calostro presenta mayor porcentaje de proteínas que la leche, tiene una alta concentración de proteínas séricas en vez de caseínas. Este hecho podría interferir de alguna manera con la coagulación de las caseínas en la industria del queso y el yogurt, o con los fermentos por la presencia de inmunoglobulinas.

En general, pero no siempre, el contenido de grasa del calostro es mayor que el de la leche Parrish y col. (1950), Foley y Otterby (1978), Marnila y Korohnen (2002). Es por ello que, si se quisiera detectar presencia de calostro en leche, la concentración del mismo debería ser muy alta en leche y que además el calostro tuviera una concentración de grasa lo suficientemente alta como para producir cambios significativos para este parámetro.

Calidad tecnológica de la leche

El calostro utilizado en este trabajo presentó un 0,46% de ácido láctico, más de 1,040 $g.ml^{-1}$ de densidad, una ES de 44%, pH 6,21 y una capacidad tampón de 19,40 ml de HCl. En la tabla 2, en lo que concierne a la acidez y densidad, se observó que a medida que aumenta la concentración de calostro en leche, estas aumentaron

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

significativamente con respecto a la leche control en todos los grupos de tratamiento térmico. Por otro lado, por cada nivel de concentración de calostro añadida, se observaron diferencias entre tratamientos térmicos en cuanto a densidad, aunque sin una lógica comparativa. Mientras que sólo se observan diferencias estadísticas para la densidad cuando la concentración de calostro es superior a 5%, siendo más baja en los tratamientos de HT. Esto puede ser debido a un aumento del tamaño de las micelas de caseínas debido a la desnaturalización de la proteína, dando como resultado una menor densidad de la leche. En cuanto a ES, se observó que a medida que aumentó la concentración de calostro, esta disminuyó significativamente respecto a la leche control en todos los tratamientos, lo que sugiere una pérdida de aptitud hacia los tratamientos térmicos. La capacidad tampón no se vio alterada al aumentar la concentración de calostro en leche. Por otro lado, a medida que aumentó la concentración de calostro disminuyó el pH en leche, pero solo se observan diferencias estadísticas cuando el nivel de calostro aumenta al 10%.

Madsen y col. (2004), Walstra y col. (2006) informaron que la densidad de la primera leche postparto es de 1.048 $g.ml^{-1}$, lo cual es significativamente mayor que la densidad promedio de leche 1.029 $g.mL^{-1}$. El pH del calostro es inicialmente bajo y aumenta con el tiempo después del parto Klimes y col. (1986), Madsen y col. (2004), Tsioulpas y col. (2007), Jeong y col. (2009). McIntyre y col. (1952) informaron que la capacidad de amortiguación del calostro era mayor que la de la leche y disminuyeron rápidamente durante los cuatro primeros ordeños. Nardone y col. (1997) también observaron una mayor acidez titulable para el calostro que la leche y reportaron una correlación positiva con el contenido de proteína.

Análisis de color en sistema CIE Lab*

Los valores con respecto al calostro fueron 81,61 en el valor de L*, con respecto al valor de a* se obtuvo -3,44 y en el valor de b* se obtuvo 31,55.

En la tabla 3 se resumen los resultados de color con respecto a los valores de L***,** se observa que la leche sin calostro aumenta la luminosidad a medida que aumenta la temperatura del tratamiento térmico. Sin embargo, cuando hay presencia de calostro, no se observa la misma diferencia de incremento de luminosidad. Por otro lado, cuando aumenta la concentración de calostro, aumenta el índice de verde significativamente en todos los tratamientos térmicos así que también se acentúan los valores con el aumento de la presencia de calostro. Por otro lado, el índice de amarillo disminuyó con el tratamiento térmico en la leche sin calostro o 1% de calostro en leche, pero aumentó con

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

relación al porcentaje de calostro. El calostro tiene un color amarillo verdoso, debido en gran parte a la presencia de carotenoides (Edelsten, 1988). Se ha observado que los niveles de carotenoides son altos en el calostro inicial, en particular la fracción de grasa, pero disminuyen rápidamente a medida que las secreciones mamarias cambian a la leche normal Parrish y col. (1948).

CONCLUSIONES

La composición del calostro difiere respecto a la de la leche, lo que podría utilizarse como indicador de su presencia cuando parece en porcentajes del 5-10%. Los parámetros tecnológicos también se ven alterados con la presencia de calostro en leche. Los diferentes tratamientos térmicos también influyen en la densidad de la leche al existir presencia de calostro mayor al 5% existiendo mayor variación en leche HT. El pH se ve afectado cuando el porcentaje del calostro llega al 10%. Los porcentajes de calostro no influyen en la capacidad tampón de la leche.

Agradecimiento

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto "Presencia de calostro y su impacto sobre la calidad de la leche y el queso, y repercusión en la higienización previo a su utilización en la industria" de la Universidad Nacional de Chimborazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blum , J. W., y Hammon, H. M. 2000. Colostrum—more than just an imunoglobulin supplier. *Schweiz Arch Tierh 142:*, 221–228.

Edelsten, D. 1988. Composition of milk. In: Cross HR, Overby JA (eds) Meat science, milk science and technology. *Elsevier Science Publishers B.V, Amsterdam*.

Foley, J., y Otterby , D. 1978. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum. *J Dairy Sci 61:*, 1033–1060.

Georgiev, P. 2018. Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. *Bul J Vet Med 11:*, 3 –12.

Jeong, S., Ham, J., Kim, D., Ahn, C., Chae, H., You, Y., Jang A., Kwon I y Lee, S. 2009. Physiochemical properties of colostrum by milking time of Gyeonggi Province. *Korean J Food Sci Ann 29:*, 445–456.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Klimes J, Jagos, P., Bouda, J., y Gajdusek, S. 1986. Basic qualitative parameters of cow colostrum and their dependence on season and post-partum time. *Acta Vet Brno 55:*, 23–39.

Larson , B. 1992. Immunoglobulins of the mammary secretions In: Fox PF (ed) Advanced dairy chemistry, volume 1. *Elsevier Science Publishers, Barking*.

Levieux, D., y Ollier, A. 1999. Bovine immunoglobulin G, beta-lactoglobulin, alpha-lactalbumin and serum albumin in colostrum and milk during the early post-partum period. *J Dairy Res 66:*, 421–430.

Madsen, B., Rasmussen, M., O'Nielsen, M., Wiking, L., y Larsen, L. 2004. Physical properties of mammary secretions in relation to chemical changes during transition from colostrum to milk. *J Dairy Res 71:*, 263–272.

Marnila , P., y Korohnen , H. 2002. Colostrum. *Encyclopedia of dairy sciences*.

McIntyre, R., Parrish, D., y Fountaine, F. 1952. Properties of the colostrum of the dairy cow. VII. pH,. *J Dairy Sci 23:*, 405–422.

McMartin, S., Godden , S. M., Metzger, L., Feirtag, J., Bey, R., Stabel, J., . . . Chester-Jones, H. 2006. Heat treatment of bovine colostrum I. Effects of temperature on viscosity and immunoglobulin G level. *J Dairy Sci 89:*, 2110–2118.

Nakamura , T., Kawase, H., Kimura , K., Watanabe, Y., y Ohtani, V. 2003. Concentrations of sialyloligosaccharides in bovine colostrum and milk during the prepartum and early lactation. *J Dairy Sci 86*, 1315–1320.

Nardone, A., Lacetera, N., Bernabucci, U., y Ronchi, B. 1997. Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early post-partum period. *J Dairy Sci 80:*, 838–844.

Parrish , D., Wise , G., Highes, J., y Atkeson , F. 1950. Properties of the colostrum of the dairy cow. V. Yield, specific gravity and concentrations of total solids and its various components of colostrum and early milk. *J Dairy Sci 33*, 457–465.

Parrish, D., Wise, G., y Hughes, J. 1948. Roperties of the colostrum of the dairy cow. II. Effect of prepartal rations upon nitrogenous constituents. *J Dairy Sci 31:*, 889–895.

Playford , R., MacDonald , C., y Johnson , W. 2000. Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastrointestinal disorders. *Am J Clin Nutr 72*, 5–14.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Renner, E., G, S., y K. J, S. 1989. Micronutrients in milk and milk-based food products in Micronutrients in Milk and Milk-Based Food Products. *E. Renner, ed. Elsevier Science Publishing Ltd., New York, NY.*, 1–70.

Scammell , A. W. 2001. Production and uses of colostrum. *Aust J Dairy Technol 56:*, 74–82.

Tsioulpas, A., Grandison, A., y Lewis, M. 2007. Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation. *J. Dairy Sci. 90:5012–5017*.

Walstra, P., Wouters, J., y Geurts, T. 2006. Dairy science and technology. *Taylor and Francis Group, Boca*.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Valores medios de parámetros de composición de leche cruda, pasteurizada a baja temperatura (56 ºC, 1 h) o alta temperatura (72 ºC, 15 s), con 0, 1, 5 y 10% de presencia de calostro.

		Concentración de calostro en leche				
Ítem	Tratamiento	0%	1%	5%	10%	EEM
Grasa (%)	R	3.51 ^{a}	3.59 ^{ab}	3,70 ^{ab}	3,80 ^{b}	0.08
	LT	3.33 ^{a}	3.38 ^{ab}	3.47 ^{ab}	3,60 ^{b}	0.13
	HT	3.32 ^{a}	3.37 ^{a}	3.46 ^{ab}	3,78 ^{b}	0.08
	EEM	0.14	0.13	0.14	0.16	
Proteína (%)	R	3.17 ^{a}	3.22 ^{ab}	3.30 ^{b}	3.46 ^{cy}	0.03
	LT	3.14 ^{a}	3.15 ^{a}	3.27 ^{b}	3.29 ^{cz}	0.03
	HT	3.16 ^{a}	3.20 ^{a}	3.34 ^{b}	3.43 ^{cy}	0.04
	EEM	0.01	0.02	0,02	0.04	
Lactosa (%)	R	4.58 ^{a}	4.66 ^{ab}	4.79 ^{b}	5.01 ^{cy}	0.05
	LT	4.56 ^{a}	4.57 ^{a}	4.74 ^{bc}	4.77 ^{cz}	0.04
	HT	4.57 ^{a}	4.63 ^{a}	4.83 ^{b}	4.96 ^{by}	0.06
	EEM	0.01	0.02	0.03	0.06	
Sólidos no grasos (%)	R	8.38 ^{a}	8.53 ^{ab}	8.75 ^{b}	9.17 ^{cy}	0.09
	LT	8.32 ^{a}	8.34 ^{a}	8.66 ^{b}	8.71 ^{bz}	0.07
	HT	8.36 ^{a}	8.45 ^{a}	8.83 ^{b}	9.08 ^{cy}	0.11
	EEM	0.02	0.05	0.06	0.11	
Sólidos totales (%)	R	11.89 ^{a}	12.12 ^{ab}	12.45 ^{b}	12.97 ^{cy}	0.15
	LT	11.28 ^{a}	11.35 ^{a}	11.81 ^{b}	11.84 ^{bz}	0.18
	HT	11.68 ^{a}	11.82 ^{a}	12.29 ^{b}	12.85 ^{cy}	0.17
	EEM	0.15	0.17	0.17	0.26	

R = Cruda; LT = Baja Temperatura; HT = Alta Temperatura; EEM = Error estándar media

a-c Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren estadísticamente ($P<0,05$)

z-y Medias en columna para la misma variable con diferente superíndice difieren estadísticamente ($P<0,05$)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Valores medios de parámetros de calidad tecnológica de la leche cruda, pasteurizada a baja temperatura (56 ºC, 1 h) o alta temperatura (72ºC, 15 s), con 0, 1, 5 y 10% de presencia de calostro.

		Concentración de calostro en leche								
Ítem	Tratamiento	0%		1%		5%		10%		EEM
Acidez (%)	R	0.157	az	0.157	a	0.180	bcx	0.190	c	0.00
	LT	0.160	azy	0.167	ab	0.200	bcy	0.193	c	0.01
	HT	0.173	ay	0.163	a	0.163	az	0.197	b	0.00
	EEM	0.004		0.003		0.006		0.004		
Densidad (g/ml)	R	1.032	a	1.032	a	1.033	bcy	1.034	cy	0.00
	LT	1.031	a	1.031	a	1.032	abz	1.032	bz	0.00
	HT	1.030	a	1.031	a	1.031	az	1.032	bz	0.00
	EEM	0.000		0.000		0.000		0.000		
Estabilidad de etanol (%)	R	72.67	a	66.67	ab	60.67	bc	55.33	c	2.61
	LT	72.00	a	70.67	a	60.67	bc	62.67	c	1.84
	HT	77.33	a	74.67	a	68.67	a	64.00	b	1.80
	EEM	1.67		1.63		2.33		1.97		
Capacidad Tampón (ml HCl)	R	13.60		12.40		13.80		11.60		0.60
	LT	13.60		13.80		12.80		14.60		0.78
	HT	13.53		14.33		11.80		11.60		0.79
	EEM	0.68		1.075		0.73		0.88		
pH	R	6.92	az	6.91	a	6.89	ay	6.80	b	0.02
	LT	6.80	ay	6.82	a	6.71	bz	6.73	b	0.02
	HT	6.83	y	6.81		6.79	z	6.72		0.02
	EEM	0.02		0.02		0.03		0.02		

R = Cruda; LT = Baja Temperatura; HT = Alta Temperatura; EEM = Error estándar de la media

a-d Medias en las misma fila con diferente superíndice difieren estadísticamente (P<0,05)

z-y Medias en columna para la misma variable con diferente superíndice difieren estadísticamente (P<0,05)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Valores medios de parámetros de color de leche cruda, pasteurizada a baja temperatura (56 ºC, 1 h) o alta temperatura (72 ºC, 15 s), con 0, 1, 5 y 10% de presencia de calostro.

		Concentración de calostro en leche								
Ítem	Tratamiento	0%		1%		5%		10%		EEM
Color L	R	83,47	z	84,90		85,34		85,14		0,57
	LT	85,89	y	85,92		86,68		85,37		0,31
	HT	86,49	y	86,64		86,78		86,99		0,07
	EEM	0,82		0,35		0,44		0,30		
Color a	R	-3,59	az	-3,69	az	-3,90	bcz	-4,00	cz	0,07
	LT	-4,10	az	-4,10	ay	-4,32	by	-4,33	cy	0,04
	HT	-4,37	ay	-4,39	ax	-4,46	by	-4,41	cy	0,02
	EEM	0,13		0,11		0,09		0,07		
Color b	R	11,33		13,74	z	12,05		13,58		0,66
	LT	9,63	a	10,12	ay	12,03	a	12,43	b	0,45
	HT	9,77	a	10,29	ay	11,71	a	13,00	b	0,45
	EEM	0,39		1,01		0,21		0,34		

R = Cruda; LT = Baja Temperatura; HT = Alta Temperatura; EEM = Error estándar de la media

L = 0-100; a = (+) rojo/(-) verde; b = (+) amarillo/(-) azul

a-c Medias en las misma fila con diferente superíndice difieren estadísticamente (P<0,05)

z-y Medias en columna para la misma variable con diferente superíndice difieren estadísticamente (P<0,05)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

COMPARACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE ANÁLISIS DE PERFIL DE TEXTURA (TPA) APLICADA EN QUESO FRESCO

Alex González, Doris Nogales, Byron Herrera, Julio Palmay, Davinia Sánchez Macías*

Grupo de Producción Animal e Industrialización, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador *Autor de correspondencia: dsanchez@unach.edu.ec

RESUMEN

Los texturómetros son equipos ampliamente utilizados para evaluar las características de textura de muchos productos, ya que simulan las condiciones de la masticación y presentan excelentes correlaciones con las evaluaciones sensoriales de textura. Sin embargo, cuando se revisa la literatura, los parámetros de medición que se utilizan en los equipos varían enormemente, lo que quizás pueda ofrecer resultados diferentes al medir el mismo alimento. A partir de un método experimental el objetivo de la presente investigación fue comparar dos protocolos de análisis de perfil de textura aplicados en queso fresco para verificar si existen variaciones entre los resultados de parámetros de textura, aplicando dos porcentajes de deformación diferentes (50 y 75%) a tres velocidades distintas de compresión (0.30mm/s, 0.70 mm/s, 1mm/s). Además, se utilizaron muestras cilíndricas de queso de 3 cm de alto, pero cambiando el diámetro de la muestra: 2 y 3 cm. Se utilizó una prueba de compresión doble obteniendo los parámetros de adhesividad, cohesividad, fracturabilidad, dureza, elasticidad, masticabilidad, dureza terminada y trabajo total. Tanto para las muestras de 2 y 3 cm de diámetro, los valores de cohesividad y masticabilidad son superiores cuando se utiliza el porcentaje de 50% de deformación respecto al 75%, cumpliéndose lo mismo para el parámetro de elasticidad pero sólo en las muestras de 3 cm de diámetro. Se evidenció que las muestras de 3cm arrojaron mejores resultados ya que es en donde se pudo observar diferencias significativas en parámetros de fracturabilidad, dureza y masticabilidad al momento de comparar entre velocidades

Palabras Claves: Análisis de Perfil de Textura, queso fresco, deformación, velocidad.

ABSTRACT

The texturometers are widely used equipment to evaluate the texture characteristics of many products, since they simulate the conditions of the mastication and present excellent correlations with the sensorial evaluations of texture. However, when the literature is

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

reviewed, the measurement parameters used in equipment vary greatly, which may offer different results when measuring the same food. From an experimental method the objective this study was to compare two texture profile analysis protocols applied in fresh cheese to verify if there are variations between the results of texture parameters, applying two different percentages of deformation (50 and 75%) at three speeds different from compression (0.30mm / s, 0.70mm / s, 1mm / s). In addition, cylindrical samples of 3 cm high cheese were used, but changing the diameter of the sample: 2 and 3 cm. A double compression test was used obtaining the parameters of adhesiveness, cohesiveness, fracturability, hardness, elasticity, masticability, finished hardness and total work. For both samples 2 and 3 cm in diameter, the values of cohesiveness and masticability are higher when using the percentage of 50% of deformation with respect to 75%, being the same for the parameter of elasticity but only in the samples of 3 cm in diameter. It was evidenced that the samples of 3 cm showed better results since it was possible to observe significant differences in parameters of fracturability, hardness and masticability when comparing between speeds.

INTRODUCCIÓN

Dentro del análisis textural de los alimentos existe una serie de análisis y protocolos que se realizan ampliamente, tanto en la investigación como en el desarrollo e innovación de nuevos productos por parte de la industria. La textura puede ser definida como los atributos de un alimento resultado de la combinación de las propiedades físicas y las percibidas por nuestros órganos sensoriales (Chand, 1986). En la actualidad, el método instrumental comúnmente utilizado es el análisis del perfil de textura (TPA), que imita las condiciones a que se somete el material durante el proceso de masticación (Bourne, 1978; Scott-Blair, 1958).

El TPA se puede medir objetiva (instrumental) y subjetivamente (pruebas sensoriales). Entre los dispositivos de prueba instrumentales, están los texturómetros, los cuales imitan las condiciones de la masticación y presentan excelentes correlaciones con las evaluaciones sensoriales de textura. Por esta razón, han sido ampliamente utilizados para medir la textura de diferentes tipos de alimentos (Paula y Conti-Silva, 2014).

El TPA es una prueba popular de compresión doble que varía entre el 25 y el 90%, según se ha encontrado en la literatura científica, para determinar propiedades texturales de los alimentos. Esta prueba resulta casi siempre en la ruptura del alimento, proporcionando información sobre cómo se comportan las muestras cuando se mastican. Demonte (1995) cita

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

la fracturabilidad, dureza, cohesión, adhesividad, gomosidad y masticabilidad como los principales parámetros texturales obtenidos con el análisis de perfil de textura.

A lo largo de la historia desde los años 60, el TPA ha sido fuente de investigaciones. La Dra. Alina Surmacka Szczesniak, científica de alimentos, directora de General Foods y editora fundadora de Journal of Texture Studies, desarrolló los parámetros originales de TPA como parte del trabajo sensorial que realizó a principios de los años 60 en el Centro Técnico de General Foods. El trabajo original de TPA utilizó una deformación del 80%. Posteriormente, Dr. Malcolm y C. Bourne llevaron a cabo investigaciones con un 90% de deformación que aportaron a las investigaciones de la Dra. Szczesniak (Breene, 1975).

Desde ese entonces científicos a menudo han explorado y han recomendado realizar pruebas de TPA utilizando diferentes velocidades de compresión y distintos porcentajes de deformación que han variado desde el 25% al 90%, observando el comportamiento de su producto, tenido excelentes resultados en la mayoría de las clases de productos.

Sin embargo, las deformaciones que se aproximan al 75% con un tipo de velocidad de compresión (1mm/s) son extremadamente destructivas, arrojándonos una cierta cantidad de datos para ser analizados, que al contrario de las deformaciones que son inferiores al 75% que son menos destructivas, dándonos resultados ajenos a los que utilizan un mayor porcentaje de deformación Bourne, M. and Szczesniak, A. S. (1998).

Por tal motivo el objetivo de la presente investigación fue comparar dos tipos de protocolos de TPA aplicada en queso fresco, variando los porcentajes de deformación y velocidad. Se aplicaron sobre dos muestras diferentes de queso, que variaron en diámetro, y así verificar si existen variaciones entre los resultados de perfil de textura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental y preparación de las muestras

El objetivo del trabajo es probar en dos tipos de muestras de 2 y 3 cm de diámetro, varios protocolos de medición de la textura, variando la velocidad (3 niveles: 0.30mm/s, 0.70 mm/s, 1mm/s) y el porcentaje de deformación (2 niveles: 50 y 75%). Estos protocolos se repitieron sobre 10 muestras de cada diámetro probado, lo que hace un total de 120 muestras a analizar (2 diámetros x 3 velocidades x 2 deformaciones x 10 repeticiones).

El queso tipo fresco de leche de vaca se adquirió de la planta de procesamiento “San Salvador” (ciudad de Riobamba, Ecuador). El análisis de las muestras se desarrolló en el laboratorio del Grupo de Producción Animal e Industrialización, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Las muestras fueron tomadas utilizando dos moldes cilíndricos de acero inoxidable de diámetro 2 y 3cm, se eliminó la corteza y se utilizó la altura de 3 cm. Todas las muestras fueron analizadas en el texturómetro a temperatura ambiente.

Análisis de perfil de textura

Se utilizó un texturómetro de prueba universal (TexturePro CT V1.6 Build 26.), usando el kit (T.A. GENERAL PROBE KIT), con una sonda TA4/1000 (Cylinder 38.1mm D, 20MM).

Usando el software que controla el equipo, se variaron los porcentajes de deformación (50 y 75%) y las velocidades a las que bajaba la sonda de compresión (0.30mm/s, 0.70 mm/s, 1mm/s). Se utilizó una prueba de compresión doble obteniendo los parámetros de adhesividad, cohesividad, fracturabilidad, dureza, elasticidad, masticabilidad, dureza terminada y trabajo total, los cuales se explican en la tabla 1.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se realizó un procedimiento de ANOVA de Medidas Repetidas en el programa estadístico SAS versión 9.2 (SAS Institute, 2008), donde se analizó el efecto del porcentaje de deformación y de la velocidad de compresión sobre los diferentes parámetros analizados, tanto en muestras de 2 y 3 cm de diámetro por separado.

Para determinar entre qué medias existían diferencias significativas, se realizó el test de Tukey con un nivel de significancia de $P< 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos físicos, el queso es un material viscoelástico y todas las características de textura son una combinación ponderada de factores mensurables y reológicos. La textura, sobre todo en el queso, es uno de los atributos más importantes que ayudan a determinar la identidad de un producto. Los geles de caseína en la leche de distintas especies de ganado (vacas, cabras, ovejas) influyen fuertemente en las propiedades reológicas y la textura del queso y otros productos lácteos que se producen a partir de la leche (Tunick, 2000).

En la tabla 2 se encuentran resumidos los valores medios de los parámetros de análisis de perfil de textura aplicando tres velocidades y dos porcentajes de deformación a muestras de queso de 2cm de diámetro. Para los parámetros adhesividad, fracturabilidad, elasticidad y dureza 2, no se evidencian diferencias significativas al comparar entre porcentaje de deformación y entre velocidades de compresión de la prueba. Para el resto de parámetros que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

al comparar entre velocidades con un porcentaje de deformación 50%, se observa para la dureza que la velocidad de 0,3mm/s ofrece valores inferiores a las otras velocidades testadas.
La fracturabilidad dependerá de la velocidad de deformación (a mayor velocidad requiere una mayor fuerza) (Wastra y Van Vliet, 1982). A mayores tasas de deformación, existe menos tiempo para la relajación de las tensiones generadas; un fenómeno similar ocurre en oscilación dinámica con el uso de las frecuencias altas. Las grandes propiedades de deformación de queso pueden ser determinadas por diversos factores (fundamentos y enfoques empíricos) incluyendo la compresión uniaxial, TPA y análisis de torsión (Van Vliet, 1991a).
Para los parámetros cohesividad, masticabilidad, dureza terminado y trabajo total, se encontró diferencias significativas al momento de comparar entre porcentaje de deformación, donde para los dos primeros parámetros el porcentaje de deformación 50% obtuvo valores superiores, caso contrario sucedió con los dos últimos parámetros donde dicho porcentaje de deformación obtuvo valores inferiores en comparación con la deformación al 75%.

En la tabla 3 se encuentran resumidos los valores medios de los parámetros de análisis de perfil de textura aplicando tres velocidades y dos porcentajes de deformación a muestras de queso de 3cm de diámetro. Para el parámetro de masticabilidad existen diferencias significativas al momento de comparar entre velocidades con un porcentaje de deformación 50%, donde la velocidad 0,3mm/s presenta valores significativamente inferiores a los valores arrojados por el texturómetro que cuando se utiliza velocidades mayores. Para este mismo parámetro, cuando se utiliza una velocidad del 0,7 mm/s, se observa además que cuando se utiliza un 50% de deformación, éste da valores de masticabilidad significativamente superiores que cuando se utiliza un porcentaje de deformación del 75%.

En los parámetros adhesividad y dureza 2, no se evidencian diferencias significativas al comparar entre los porcentajes de deformación y velocidades utilizados en este estudio. Tambien se puede observar para los parámetros de fracturabilidad y dureza, si comparamos los porcentajes de deformación para 75%, presentas diferencias significativas entre sus velocidades de 0,3mm/s y 1mm/s.
Para los parámetros cohesividad, elasticidad, dureza terminado y trabajo total se encontró diferencias significativas al momento de comparar entre porcentaje de deformación. Para los dos primeros parámetros el porcentaje de deformación 50% obtuvo valores superiores respectivamente en comparación de 75%, mientras que para la elasticidad se presentó valores

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

inferiores; para los dos últimos parámetros, utilizando una deformación de 75%, el texturómetro ofreció valores medios significativamente inferiores.

CONCLUSIONES

Al momento de comparar los tratamientos entre las diferentes velocidades en muestras de 2cm y 3cm, se evidenció que las muestras de 3cm arrojaron mejores resultados ya que es en donde se pudo observar diferencias significativas en parámetros de fracturabildad, dureza y masticabilidad al momento de comparar entre velocidades; en cambio que en muestras de 2cm de diámetro estas diferencias no fueron observadas exceptuando en el parámetro de dureza.

Comparando el porcentaje de deformación se observó que tanto en muestras de 2 y 3cm presentaron tendencias similares.

Se recomienda realizar más experimentos con otros tipos de quesos y tiempos de maduración para verificar si también afecta a los datos que arroja el texturómetro.

Se recomienda realizar un proyecto que estandarice los protocolos según el tipo de queso que ayude a los investigadores a seguir los mismos procedimientos para realizar comparaciones en investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bourne, C. M. 1973. Texture measurement of individual cooked dry beans by the puncture test. En: journal of food science. Vol. 37, no. 5; p. 751-753

Bourne, M. C. 2002. Food texture and viscosity, second edition: concept and measurement. New york: academic press. 400 pages.

Bourne, M. y Szczesniak, A. S. 1998, Issues pertaining to the texture profile analysis. Journal of Texture Studies, 29: vii–viii. doi:10.1111/j.1745-4603.1998.tb00808.x

Bourne, M.C. 1978. Texture profile analysis. Food technology, vol. 32, no. 1, p. 62-66.

Breene, M. 1975, application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation*. Journal of texture studies, 6: 53–82. Doi:10.1111/j.1745-4603.1975.tb01118.x

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Chand, Nagin. 1986. Textural classification of foods based on warner-bratzler shear. *En*: journal of food science and technology. Vol.23, no.1; p.49-54

Demonte, Philippe. 1995: cali. Evaluación sensorial de la textura y búsqueda de correlaciones con medidas instrumentales. *En:* seminario textura y reología de alimentos. Memorias de seminario textura y reología de alimentos. Cali: s.n. P. 8-20.

Friedman, H., Whitney, J. E. And Szczesniak, A. S. 1963. The texturometer—a new instrument for objective texture measurement. Journal of food science, 28: 390–396. Doi:10.1111/j.1365-2621.1963.tb00216.x

Giese, J. 1995. Measuring physical properties of food. Food technol.19:54–63.

Paula, A.M. y A.C. Conti-Silva, (2014) Texture profile and correlation between sensory and instrumental analyses on extruded snacks, journal of food engineering: 121, 9-14.

Scott-blair, G.W. 1958. Rheology in food research. Advances in food research, vol. 8, no. 1,p. 1-61.

Szczesniak, A.S. 1963. Classification of textural characteristics. Journal of food science, vol. 28, no. 4, p. 385-389.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1 Parámetros del análisis del perfil de textura.

Parámetro	**Definición sensorial**	**Definición matemática**	**Unidades de medida**
Dureza 1 y 2	Máxima fuerza requerida para comprimir un alimento entre las muelas.	Valor máximo de carga del ciclo 1 (Dureza 1) o ciclo 2 (Dureza 2) de compresión.	g x cm
Dureza terminada	Trabajo necesario para vencer la fuerza interna de mantiene un alimento unido.	Área por debajo de la curva Carga vs Distancia desde el comienzo del ciclo hasta el valor objetivo (carga o distancia).	g x cm
Trabajo total	Trabajo necesario para vencer la fuerza interna que mantiene un alimento unido más el trabajo recuperado tras el análisis.	Dureza terminada + Trabajo recuperable terminado.	g x cm
Fracturabilidad	Indica lo quebradizo que es un alimento.	El valor de la carga en la primera fractura.	N
Elasticidad	Altura que recupera el alimento entre la primera y la segunda mordedura.	Distancia desde la deformación objetivo del ciclo 1 hasta el punto de inicio (trigger point) del ciclo 2.	mm
Adhesividad	Trabajo necesario para vencer la fuerza de atracción entre la muestra y una superficie	Área debajo de la curva Carga vs Distancia, tomada desde donde el ciclo 1 primero alcanza una carga cero hasta donde termina.	g x cm
Cohesividad	Indica la fuerza de los enlaces internos que constituyen el cuerpo del alimento.	Dureza terminada ciclo 2 / Dureza terminada ciclo 1.	Sin unidad
Masticabilidad	Indica la energía requerida para masticar un alimento sólido hasta el punto de poder ingerirlo.	Dureza x Cohesividad x Elasticidad	g x cm

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Valores medios y errores estándar de la media (SEM) de los parámetros de análisis de perfil de textura aplicando tres velocidades y dos porcentajes de deformación a muestras de queso de 2cm de diámetro.

	Velocidad (mm/s)			
Deformación	0,3	0,7	1	SEM
	Adhesividad (g.cm)			
50%	2,80	6,00	6,60	1,13
75%	6,70	6,40	7,90	1,08
SEM	1,12	1,32	1,60	
	Cohesividad (ratio)			
50%	0,54^{z}	0,55^{z}	0,54^{z}	0,03
75%	0,13^{y}	0,12^{y}	0,10^{y}	0,01
SEM	0,05	0,05	0,06	
	Fracturabilidad (N)			
50%	20,57	25,36	26,28	1,50
75%	21,04	24,39	28,76	1,74
SEM	1,70	1,77	2,20	
	Dureza 1 (N)			
50%	20,58^{a}	25,36^{b}	26,29^{b}	1,50
75%	24,14	26,08	30,89	1,66
SEM	1,73	1,78	2,13	
	Elasticidad (mm)			
50%	19,13	19,90	19,96	1,57
75%	24,97	24,44	26,39	2,10
SEM	2,84	2,55	2,35	
	Masticabilidad (g.cm)			
50%	2166,80^{z}	3026,90^{z}	2683,80^{z}	322,60
75%	729,50^{y}	798,50^{y}	751,60^{y}	81,97
SEM	267,23	436,48	351,33	
	Dureza 2 (N)			
50%	13,17	15,59	15,91	1,41
75%	10,97	10,44	11,41	0,86
SEM	1,26	1,62	1,60	
	Dureza terminado (g.cm)			
50%	1336,90^{y}	1604,70^{y}	1796,40^{y}	125,04
75%	2600,60^{z}	2852,90^{z}	3275,00^{z}	171,22
SEM	216,04	204,79	275,09	
	Trabajo total (g.cm)			
50%	1772,80^{y}	2022,80^{y}	2335,10^{y}	142,91
75%	2768,00^{z}	3060,40^{z}	3489,00^{z}	181,64
SEM	211,16	204,16	263,90	

[a-b] Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente (P<0,05).

[y-z] Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente (P<0,05).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Valores medios y errores estándar de la media (SEM) de los parámetros de análisis de perfil de textura aplicando tres velocidades y dos porcentajes de deformación a muestras de queso de 3cm de diámetro.

	Velocidad (mm/s)			
Deformación	0,3	0,7	1	SEM
	Adhesividad (g.cm)			
50%	10,00	10,80	11,10	2,21
75%	10,40	12,70	12,90	1,43
SEM	2,32	2,15	2,42	
	Cohesividad			
50%	0,55^{z}	0,59^{z}	0,55^{z}	0,03
75%	0,12^{y}	0,13^{y}	0,23^{y}	0,02
SEM	0,05	0,06	0,06	
	Fracturabilidad (N)			
50%	34,86	41,25	44,52	2,45
75%	36,00^{a}	43,77$^{a\ b}$	52,17^{b}	2,72
SEM	2,67	2,84	3,40	
	Dureza (N)			
50%	34,92	41,28	44,53	2,44
75%	38,11^{a}	44,63$^{a\ b}$	53,19^{b}	2,65
SEM	2,55	2,77	3,53	
	Elasticidad (mm)			
50%	14,88^{z}	16,91z	21,68	1,36
75%	24,68^{y}	28,06^{y}	24,74	1,72
SEM	2,09	2,23	1,96	
	Masticabilidad (g.cm)			
50%	3018,40^{a}	4329,20^{bz}	5817,30^{b}	627,47
75%	1189,80	1548,30^{y}	2558,00	242,36
SEM	396,68	523,73	871,82	
	Dureza 2 (N)			
50%	21,61	28,16	27,83	2,39
75%	16,36	19,68	24,12	1,69
SEM	1,98	2,27	3,23	
	Dureza terminado 1 (g.cm)			
50%	2250,40^{y}	2526,40^{y}	2713,60^{y}	142,01
75%	4465,00^{z}	5299,80^{z}	5357,20^{z}	292,46
SEM	345,04	403,32	449,44	
	Trabajo total 1 (g.cm)			
50%	2991,70^{y}	3424,20^{y}	3742,00^{y}	203,96
75%	4737,30^{z}	5627,50^{z}	5861,40^{z}	306,78
SEM	337,75	382,57	432,86	

$^{a-b}$ Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente (P<0,05).

$^{y-z}$ Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente (P<0,05).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

NIVEL DE SALTO Y POTENCIA EN GIMNASTAS VARONES

Vinicio Sandoval.[1], Susana Paz-Viteri.[2], Alfredo Guevara-Paz.[3]

Filiación:

Afiliación:

[1]Carrera de Cultura Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo. fsandoval@unach.edu.ec

[2] Carrera de Cultura Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, spaz@unach.edu.ec

[3] Estudiante, Carrera de Cultura Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo alfredoguevarapaz@gmail.com

RESUMEN

Analizar el nivel de altura durante el salto para el desarrollo de la potencia de miembros inferiores, en los deportistas varones infantiles de Gimnasia Artística de la Federación Deportiva de Chimborazo, como implemento de valoración el test de Bosco mediante la plataforma de salto, escogiendo únicamente la variable de altura en centímetros (SJ); se tomó en cuenta algunos factores que podía influir en la alteración de resultados, dicha investigación tubo un diseño cuasi experimental, con una duración de 8 semanas, trabajando exclusivamente como preparación física saltos desarrollados en el trampolín (cama elástica). La muestra de estudio fue de 20 niños deportistas, de rama masculina. Al final de la investigación se evidenció una mejora en el aumento de la potencia de miembros inferiores con $p<0.001$, demostrando una diferencia significativa después de aplicar la intervención, obteniendo un aumento de 1.88cm. Llegando a la conclusión de que el trabajo en trampolín sirve también como objetivo para mejorar el salto de altura máxima.

Palabras Claves: Trampolin, gimnasia artística, salto, altura, cama elástica.

SUMMARY

To analyze the level of height during the jump for the development of the lower limbs power, in the male athletes of Artistic Gymnastics of the Sports Federation of Chimborazo, as an evaluation tool the Bosco test using the jump platform, choosing only the Height variable in centimeters (SJ); Was taken into account some factors that could influence the alteration of results, said research tube design quasi experimental, with a duration of 8 weeks, working exclusively as physical jumps developed on the trampoline (trampoline). The study sample consisted of 20 male and female athletes. At the end of the investigation, there was an improvement in the increase of the power of lower limbs with $p <0.001$, showing a significant difference after applying the intervention, obtaining an increase of 1.88cm. Coming to the conclusion that the work on trampoline also serves as a goal to improve the maximum jump height.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Key words: Trampolin, artistic gymnastics, jump, height, trampoline.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la práctica de los deportes se requiere desarrollar ciertas condiciones físicas que permitan alcanzar movimientos técnicos específicos, en la práctica de la gimnasia artística, involucrando todos los segmentos corporales en la ejecución de las destrezas gimnásticas, es así que para los saltos acrobáticos se requiere de un buen desarrollo de la potencia de miembros inferiores como una capacidad determinante en los gimnastas. Knirsch, K. (1974).

La altura de saltos de un gimnasta viene condicionada por factores principales. En primer lugar, por la fuerza con la que el músculo se contrae en el momento del salto y la velocidad a la que el músculo es capaz de generar tensión durante el mismo. Tanto la fuerza de contracción como la velocidad(Ferragut, Cortadellas, Arteaga-Ortiz, & Calbet, 2003), esto hace que se considere fundamental para la ejecución de las destrezas en la Gimnasia Deportiva.

Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es analizar el nivel de altura durante el salto para desarrollar la potencia en miembros inferiores en gimnastas de modalidad masculina de la categoría infantil, encontrando dentro de la literatura investigada, la validez del salto vertical como medida de fuerza muscular, existiendo una relación intensa entre la altura de vuelo en el salto vertical y la capacidad máxima de aceleración. De ahí que los test de salto vertical se utilicen en la valoración de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores(Ferragut et al., 2003). Aunque es cierto que la potencia mecánica máxima es imposible de cuantificar directamente, ya que no se puede medir la cantidad de tensión muscular generada a nivel del sarcómero, ni la velocidad de contracción del mismo, ni la contribución del resto de estructuras que aportan energía durante la contracción (tejido conjuntivo, etc.), también está descrito que la potencia mecánica medida externamente se considera como un indicador fiable de lo que ocurre a nivel interno (o de actividad muscular)(J. Villa & García-López, 2003). Es así que la altura de salto puede ser analizada ya sea sobre plataformas dinamométricas y/o de contacto, o bien en dinamómetros isocinéticos, o simplemente sobre cicloergómetros de freno mecánico y escaleras construidas a tal efecto(D. P. Villa, Gonzalez, 1992). Como un test validado para esta investigación se optimiza la plataforma de salto (AXON 4,0) la cual facilita el proceso de la evaluación del salto en lo que corresponde a la altura alcanzada por el deportista.

Lo que propongo demostrar que con un entrenamiento sistemático sobre la potencia de miembros inferiores en el desarrollo de la atura en los deportistas, como en el caso de la gimnasia artística donde se requiere de alcanzar un nivel de altura adecuado para ejecutar elementos de mayor grado de dificultad, ya que se requiere mayor tiempo de vuelo. (Bessi. F, 2016)

Considero que la ejecución de elementos de dificultad de la gimnasia artística, requieren entrenamiento de los diferente tipo de preparación establecidos en el macrociclo, la altura que es un resultado de la potencia de los miembros inferiores, se manifiesta que la producción de fuerza en el salto vertical dependerá de factores mecánicos, coordinativos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

y nerviosos (Bobbert, 1996). Mejorando la estabilización articular al controlar la flexión articular y reducir el momento total de fuerza del cuerpo (McNitt-Gray, 2001).

MATERIAL Y MÉTODOS

Previo a las evaluaciones, el estudio fue socializado en una reunión a los padres y/o tutores detallando los objetivos, beneficios etc., y todos los padres de los participantes del estudio firmaron el consentimiento informado de participación en el estudio.

El primer día de pre-test, las dos medidas los deportistas lo realizaron de acuerdo al protocolo sugerido: sin zapatos, en pantaloneta y camiseta, organizadamente de uno en uno, en horas de inicio al entrenamiento diario.

Seguidamente, los participantes fueron evaluados en base a la variable potencia de miembros inferiores mediante la técnica del salto vertical con el instrumento test SJ, para lo cual se los organizó alrededor de la plataforma de salto, procediendo a la explicación de las técnicas de salto que se va a ejecutar sobre la plataforma, en dos intentos, escogiendo el mejor de estos saltos que se reflejaron en el ordenador en el programa Axon Jump 4.0, previo al salto se procede a corregir los errores que se presentan en los deportistas y que pudieran distorsionar en el proceso de la evaluación, para lo cual se realizó una práctica que permitió evidenciar como podría ser la evaluación al momento de su aplicación, el test se aplicó previo al calentamiento dirigido por el entrenador con la finalidad de disponer a la acción motriz planteada.

En esta investigación se utilizó la técnica (test de Bosco con sus baterías SJ), en una plataforma de saltos verticales, que mediante estudios e investigaciones previas son utilizados por ser test validados científicamente, mismos que me permitieron tomar mediante un pre - post intervención la potencia de miembros inferiores, donde se midió la altura, de la categoría infantil de gimnasia artística de la Federación Deportiva de Chimborazo

La selección de muestras tiene su base en una selección no probabilístico, trabajando con una muestra de (n=20) la edad media fue 9,11±0,32 varones de la categoría infantil de gimnasia artística de la Federación Deportiva de Chimborazo, que representan el 100% de la población. El criterio de inclusión utilizado fue que pertenezcan al grupo de gimnasia artística, de sexo masculino, categoría infantil y además quienes han entregado el consentimiento informado.

Se aplicó una intervención de 8 semanas, 3 veces al día durante una hora, tiempo en el cual se realizó exclusivamente trabajo en trampolín como preparación física.

El análisis estadístico se efectuó mediante el programa de análisis estadístico SPSS (v22, IBM, USA), ejecutando además la comparación de las medias del pre - post intervención para la variable normal y se utilizó la prueba T students para muestras apareadas.

RESULTADOS

En el Squat Jump post intervención se evidenció un aumento significativo en la variable de altura del salto (DM=4.22±1.84cm; $p<0.001$).

CONCLUSIÓN

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En la presente investigación se evidenció que los gimnastas varones de la categoría infantil tuvieron una mejora significativa en la altura de miembros inferiores después de haber aplicado una intervención basada en el trabajo exclusivo de trampolín, al evaluarse con el test de Bosco, aplicando la batería Squat jump.

DISCUSIÓN

En una investigación (Adams, K., at.1992), en el cual se aplicó el mismo instrumento de evaluación, se evidenció de la misma manera que existió una mejora significativa ($p<0.001$), con un aumento de 3.81cm después de una intervención de seis semanas con un trabajo basado en el ejercicio de cunclillas; y en la presente investigación se evidenció una mejora de la altura de 1.84cm, con un $p<0.001$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, K., O'Shea, JP, O'Shea, KL, y Climstein, M. (1992). El efecto de seis semanas de cuclillas, pliométricos y ejercicios en cuclillas-pliométrico en la producción de energía. El Diario de la Fuerza y Acondicionamiento de Investigación, 6 (1), 36-41.

Ferragut, C., Cortadellas, J., Arteaga-Ortiz, R., & Calbet, J. A. (2003). Predicción de la altura de salto vertical. Importancia del impulso mecánico y de la masa muscular de las extremidades inferiores.

Ferragut C, Cortadellas J, Arteaga-Ortiz R, Calbet JA. Predicción de la altura de salto vertical. Importancia del impulso mecánico y de la masa muscular de las extremidades inferiores. 2003.

Flavio Bessi (2016). El mundo de la gimnasia artística. Editorial Dunken, Buenos Aires: 96-99.

Knirsch, K. (1974). Manual de gimnasia artística. LIB DEPORTIVAS ESTEBAN SANZ.

McNitt-Gray, J. L. H., D.; Mathiyakom, W.; Munkasy, B.A. (2001). Mechanical demand and multijoint control during landing depend on orientation of the body segments relative to the reaction force.

Villa J, García-López J. Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. Revista digital: Rendimiento deportivo com. 2003;6:1-14.

Villa DP, Gonzalez. (1992) Bases para la evaluación de la condición física y la preparación deportiva. Madrid.

Tabla

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1: Comparación de pre-post test SJ

SQUAT JUMP PRE TEST-POST TEST	Media	Media de error estándar	P
ALTURA	-4.2200	.4206	**.000**

p<0.05 mediante la prueba estadística T de students para muestras relacionadas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

LA INCLUSIÓN DE LA RAQUETA EN LA REALIZACIÓN DEL TEST DE LA ARAÑA EN EL TENIS DE CAMPO

Santiago Trujillo y Patricio Chávez

Centro de Educación Física, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
htrujillo@espoch.edu.ec jachavez@espoch.edu.ec

RESUMEN

La agilidad específica del tenis debe ser evaluada por medio de test adecuados que sean lo más parecidos posibles a las situaciones de competición y que logren una evaluación óptima del tenista. El test de la araña contabiliza el tiempo que se emplea en recoger cinco pelotas de tenis y devolverlas, una a una, a un lugar específico de la cancha. El propósito del presente trabajo fue analizar y determinar si existe diferencia en la realización del test de la araña realizado sin raqueta y con raqueta. Se realizó un análisis considerando los siguientes criterios: protocolo, objetividad, fiabilidad, validez, utilidad, pertinencia del test y recursos del mismo. La muestra con quienes se realizó el estudio estuvo formada por 66 tenistas, 36 damas y 30 varones estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Los resultados obtenidos muestran que sí existen diferencias significativas en la realización del test de la araña realizado con raqueta y sin raqueta tanto para mujeres como para varones. Los resultados encontrados aportan información valiosa que permite a los entrenadores y preparadores físicos al momento de evaluar la agilidad en el tenis en sus jugadores, contar con un parámetro a ser tomado en cuenta en la realización de este test con el fin que se parezca más a una situación real de juego de un partido.

Palabras Clave: Agilidad, Evaluación, Tenis.

ABSTRACT

The specific agility tennis should be evaluated by appropriate test to be as similar as possible to situations of competition and achieve an optimal evaluation of the player. The Spider test measures the time a player takes to pick up five tennis balls and return them individually to a specific area. The purpose of this study was to analyze and determine if there are differences in test performance Spider done with and without

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

racket. An analysis was carried out by following the next criteria: protocol, objectivity, reliability, validity, usefulness and relevance of the test, along with taking into account its resources. The sample under study consisted of 66 players, namely 36 female and 30 male students of the Polytechnic School of Chimborazo. The results show that there are significant differences in Spider test performance done with and without racket racquet for both women and men. The results provide valuable information, which could be taken into account by coaches and trainers when evaluating tennis players' agility, so that the test would reflect a real situation of match play in a better way.

Key words: Agility, Evaluation, Tennis.

INTRODUCCIÓN

Un jugador de tenis deber ser un atleta capaz de correr rápido distancias muy cortas (3-4 metros), golpear la pelota con fuerza y con precisión, y cambiar de dirección orientando la carrera hacia donde se vaya a producir el siguiente golpe, controlando en todo momento el equilibrio (Aparicio, 2000). Esto requiere que los jugadores tengan riqueza motriz, física, técnica, táctica y psicológica. El peso de cada uno de los factores que determinan la práctica deportiva del tenis varía en función del nivel de los deportistas, género, momento del proceso de formación, contexto de la práctica, etc. (Roetert & Kovacs, 2012). Los tenistas tienen que realizar varios golpes y tipos de desplazamientos que han de llevarse a cabo desde distintas posiciones en la cancha y en diferentes situaciones de partido a varias velocidades (Elliot, Reid, & Crespo, 2003).

La capacidad de desplazarse hacia adelante y hacia atrás a gran velocidad es un aspecto fundamental que pueden determinar el éxito o fracaso de un jugador. Dichos factores deben ser evaluados para un correcto control del proceso de enseñanza/entrenamiento y de adquisición de habilidades (Roetert & Ellenbecker, 2008). Los preparadores físicos deben tener presente que el tenis es un deporte en el cual el jugador realiza varios cambios de dirección a velocidades muy altas, por lo que debe escoger los test físicos adecuados que va administrar a sus deportistas considerando que este proceso de evaluación tiene que ser viable, para lo cual es necesario que los test que realicemos tengan las siguientes características: Ser fáciles de realizar, que sean rápidos, que los podamos realizar en la pista de tenis, que no requieran mucho material y que valoren las cualidades concretas que nos interesan.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La agilidad y la velocidad determinan la capacidad del jugador de desplazarse con rapidez y facilidad por la cancha para situarse en posición de ejecutar el golpe. La agilidad permite al jugador colocarse en posición correcta y establecer una plataforma sólida desde la cual golpear la pelota. La velocidad es importante para llegar a la pelota, pero sólo puede mejorarse de una forma limitada ya que se trata de una habilidad innata (Crespo & Miley, 1999).

Un partido de tenis puede durar desde 30 minutos hasta varias horas, en el abierto de Estados Unidos en el año 2006, varios partidos tuvieron una duración de más de 4 horas; durante el tiempo que dura un partido el jugador puede correr entre 5 y 8 kilómetros en los cuales el tenista realiza varios cambios de dirección en todos los sentidos a gran velocidad. Un jugador de tenis realiza entre 300 y 500 arranques de energía durante un partido normal (Roetert & Ellenbecker, 2008).

En el tenis de alto rendimiento la duración promedia de un punto con un intercambio de 10 golpes es de 15 segundos y requiere cuatro cambios de dirección. La mayoría de sprints que se realizan sobre la cancha de tenis se efectúan sobre distancias comprendidas entre 2,5 y 6 metros. Esto significa que la potencia de despegue y la velocidad de potencia son muy importantes para el jugador de tenis. El ciclo de movimiento que debe efectuar un tenista es: posicionamiento, movimiento hacia la pelota, colocación alrededor de la pelota y posición de golpeo y la recuperación para así volver nuevamente al posicionamiento (Crespo & Miley, 1999).

En tenis los puntos y los descansos tienen una duración aproximada y se pueden realizar ejercicios similares a las situaciones de juego, siendo 8 o 10 segundos de juego y 20 segundos de descanso (de Subijana & Bielsa, 2010); por lo que el entrenamiento de un tenista debe girar alrededor de este ciclo y orientado a los tiempos detallados anteriormente, creando situaciones apropiadas para su mejoramiento y a su vez se debe aplicar test específicos que permitan evaluar la agilidad del tenista y uno de ellos es el test de la araña que mide el nivel de agilidad del jugador, el mismo que es estandarizado mundialmente y es el que más se asemeja a los desplazamientos y a la intensidad del deportista en un partido de competición, puesto que, hay acciones de detenerse y empezar a correr, propias de esta actividad. La convierten en una prueba excelente y en un buen ejercicio de entrenamiento. (Roetert & Ellenbecker, 2008); sin embargo es una prueba que puede mejorarse más en cuento a su nivel de especificidad, es decir se puede incluir el implemento deportivo en su realización, puesto que el jugador al desplazarse

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

en la cancha en un partido lo hace con la raqueta y esta incorporación ayudará para que el test se asemeje más a la competencia. Los datos del estudio realizado ayudaran a entrenadores y profesores de tenis a considerar el test de la araña con raqueta al momento de aplicarlo con sus tenistas y será un punto de partida ya que no hay antecedentes de estudio en relación a las variables mencionadas. Para el estudio se aplicó el tipo de investigación experimental con un enfoque cuantitativo para la obtención de datos y su análisis.

Este deporte implica buenas condiciones cardiovasculares y musculares al caracterizarse por esfuerzos más o menos breves e intensos con fases explosivas, alternadas con periodos de recuperación, a veces suficientes para que el organismo se regenere (Le Deuff, 2005).

El objetivo de este estudio es determinar si existen diferencias en la realización del test de la araña realizado con raqueta y sin raqueta para mujeres y varones. A continuación se introduce la metodología que se ha seguido durante la realización del test y mediciones de tiempo. Después se presentan y discuten los resultados obtenidos, a la vez que su impacto, y por último se procede a establecer las conclusiones del trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

La muestra objeto de estudio la constituyeron 30 deportistas varones y 36 damas estudiantes de tenis de campo nivel II del Centro de Educación Física de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y su edad se encuentra en el rango de 18 a 23 años. Los deportistas son estudiantes de las diferentes facultades que oferta este centro académico y son los tenistas que se encuentran en un nivel intermedio y participan en torneos a nivel local.

Material. Para la realización de los test se utilizó los siguientes materiales:

- Cancha de cemento
- Cinta adhesiva
- 1 Cronómetro

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

- Planilla de registro
- 5 pelotas de tenis
- Raquetas
- Metro

El material va ser colocado dentro de la cancha de tenis de la siguiente manera:

- Hacer un cuadro de 30 x 40 cm justo detrás de la línea de fondo en la mitad de la cancha.
- Colocar 5 pelotas de tenis en la cancha la primera en el vértice entre la línea lateral de singles y la línea de fondo del lado derecho, la segunda en el vértice entre la línea lateral de singles y la línea del cajón de saque del lado de iguales, la tercera en la T, la cuarta en el vértice entre la línea lateral de singles y la línea del cajón de saque del lado de ventajas y la quinta en el vértice entre la línea lateral de singles y la línea de fondo del lado derecho (Ver Figura 1).

La administración del test de la araña contempla los siguientes pasos:

- El jugador comienza con un pie en el cuadro marcado y sale a la señal indicada por el evaluador y recogerá cada una de las pelotas comenzando por la derecha y siguiendo la secuencia señalada en el diagrama mostrado anteriormente.
- Solo podrá recoger una pelota y llevarla al cuadro de inicio.
- El cronómetro se detiene cuando éste coloca la última pelota en el cuadro en donde se dará por finalizada la prueba.
- El jugador realizará esta prueba 2 veces y se escogerá el mejor tiempo que realizó.
- El tiempo de descanso es de tres minutos.
- El test de la araña sin raqueta se lo administro en un día y con raqueta al día siguiente.
- Cuando se realice el test de la araña con raqueta el jugador debe llevar la misma con la mano dominante, es decir con su lado que realiza el golpe de derecha.

La variable que se utilizará para la medición se registrará en segundos que corresponde al sistema internacional de medida, a la vez se consideró el sexo de los deportistas. Los datos fueron registrados en los programas Excel y SPSS para el análisis y su interpretación.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis e interpretación de resultados se introducen primero los estadísticos descriptivos. Después se llevó a cabo la prueba t-student para muestras dependientes, utilizando llevar o no raqueta como factor de agrupación. Finalmente se ha realizado un Anova Mixto, en el cual la variable con raqueta y la variable sin raqueta se usan como medidas repetidas y la variable sexo como factor de agrupación.

La Tabla No 1 muestra estadísticos de cada uno de los grupos, la media y la desviación típica y podemos observar que tanto para varones como en mujeres la media utilizando el factor raqueta da un tiempo mayor que realizando el test sin raqueta.

Analizando los efectos de interacción entre factores se ha podido observar que hay una diferencia significativa en los test aplicados con y sin raqueta tanto para los hombres como para las mujeres con un nivel de significación menor que 0,001 ($p<0,001$), tal como se muestra Tabla No 2.

En el análisis de los datos realizado en conjunto de los dos grupos en los test realizados con el factor raqueta y sin raqueta existe diferencias significativas en sus tiempos, es decir hay variación al momento de utilizar el implemento, estos datos los podemos observar en la Tabla No 3.

Las diferencias significativas que existen en la aplicación del test de la araña realizado con y sin raqueta permiten dar a conocer un factor a tomarse en cuenta al momento de evaluar la agilidad del tenista, puesto que el jugador disputa un partido con este implemento, es decir realiza cambios de dirección llevando la raqueta en su mano.

Los entrenadores y preparadores físicos deberían medir la agilidad del tenista con el test de la araña realizado con raqueta, con el fin que se parezca más a las acciones que realiza el tenista durante un partido, considerando que al momento de realizar el test el jugador lleve la raqueta con la mano dominante, ya que este factor también se lo considero en el estudio.

El entrenamiento de la explosividad y la agilidad es fundamental para poder tener éxito en el tenis, por lo que hay que trabajar los movimientos creando situaciones en el entrenamiento que faciliten a los jugadores desarrollar sus habilidades motrices

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

naturalmente, siendo estos movimientos explosivos semejantes a los que se efectúan en la cancha. (Crespo & Miley, 1999)

Los resultados de la presente investigación son un punto de partida para realizar estudios del mismo tipo con un grupo de tenistas de un nivel avanzado. En un futuro estudio con el test de la araña se debería tomar en cuenta la superficie de juego donde se realiza la prueba, puesto que el tipo de material de la pista de tenis puede incidir en el tiempo que tarde el deportista en recoger las cinco pelotas, ya que en unas puede deslizarse y en otras no, con el objetivo de determinar si hay diferencias significativas tomando en cuenta los parámetros mencionados y así poder administrar un test de agilidad lo más cercano a la realidad de una competencia.

CONCLUSIONES

a) Se ha demostrado que en la aplicación del test de la araña realizado con raqueta y sin raqueta en los estudiantes de tenis e campo del Centro de Educación Física de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo si existen diferencias significativas en cuanto a sus tiempos tanto en varones como en mujeres.
b) Los objetivos del estudio se cumplieron a cabalidad respetando las etapas metodológicas de trabajo con los diferentes actores de la investigación, valorando la agilidad de los tenistas determinando el test más objetivo en relación a un partido de competición.
c) En futuras investigaciones realizadas con el test de la araña se podría considerar la superficie de la cancha y el nivel de juego de los jugadores para saber si estos factores inciden en el tiempo que tarda el jugador en realizar esta prueba.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aparicio, J. (2000). *Preparación Física en el Tenis.* Madrid: Gymnos.

Crespo, M., & Miley, D. (1999). *Manual de Entrenadores Avanzados.* Londres: ITF Ltd.

Crespo, M., Granitto, G., & Miley, D. (2002). *Trabajando con Jóvenes Tenistas.* Canadá: ITF Ltd.

de Subijana, C., & Bielsa, R. (2010). *El Entrenador Personal de Tenis.* España: Pila Teleña.

Elliot, B., Reid, M., & Crespo, M. (2003). *Biomecánica del Tenis Avanzado.* España: ITF Ltd.

Federación Internacional de Tenis. (1999). *Manual para entrenadores.* Canadá: ITF Ltd.

Kopsic, D. (2005). *Tenis Sistema Biodinámico para la enseñanza y correción.* Buenos Aires: Tenis Club Argentino.

Le Deuff, H. (2005). *El Entrenamiento Físico del Jugador de Tenis.* Barcelona: Paidotribo.

Rendey, H. (2004). *Tenis potencia, velocidad y movilidad.* España: Inde.

Roetert , P., & Ellenbecker, T. (2008). *Preparación Física Completa para el Tenis.* Madrid: Tutor.

Roetert, P., & Ellenbecker, T. (2008). *Preparación Física Completa para el Tenis.* Madrid: Tutor.

Roetert, P., & Kovacs, M. (2012). *Anatomía del Tenista.* Madrid: Tutor.

Tilmanis, G. (1999). *Group Tennis Drills for Competitive Players.* Canada: Itf Ltd.

Vila , C. (2006). *Fundamentos Prácticos de la Preparación Física en el Tenis.* Barcelona: Paidotribo.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla No 1
Estadísticos de grupo

Opciones	Sexo	N	Media	Desviación Típica	Error Típ. de la media
Test Araña sin raqueta	Hombre	30	19,0640	1,39701	0,25506
	Mujer	36	21,7564	1,41525	0,23587
Test Araña con raqueta	Hombre	30	19,5520	1,40339	0,25622
	Mujer	36	22,2944	1,34894	0,22482

Elaborado por: Investigadores

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla No 2
Resultados de la prueba t-student

Opciones		Prueba de levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral	Diferencia de medias	Error Tip. De la diferencia	95% Intervalo de confianza para la	
									Inferior	Superior
Test Araña sin raqueta	Se han asumido varianzas iguales	1,363	0,247	-7,741	64	0,000	-2,69239	0,34782	-3,38724	-1,99753
	No se han asumido varianzas iguales			-7,750	62,50	0,000	-2,69239	0,34741	-3,38681	-1,99797
Test Araña con raqueta	Se han asumido varianzas iguales	0,198	0,658	-8,075	64	0,000	-2,74244	0,33963	-3,42094	-2,06395
	No se han asumido varianzas iguales			-8,045	60,923	0,000	-2,74244	0,34088	-3,42408	-2,06080

Elaborado por: Investigadores

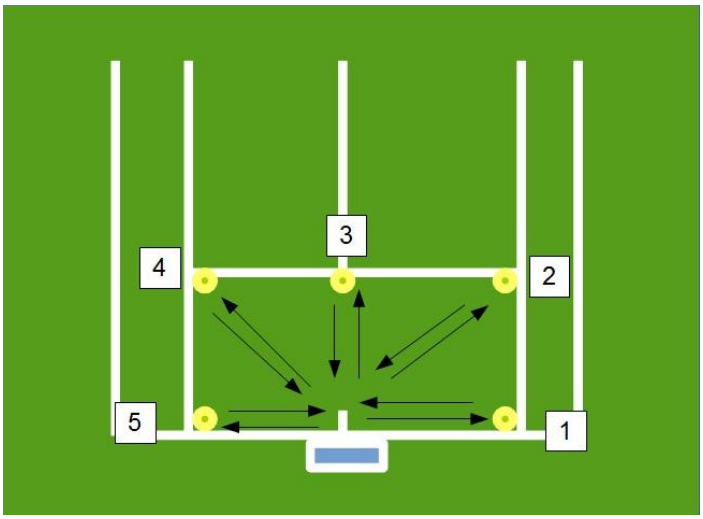
Tabla No 3
Resultados del Anova Mixto

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Sig of F
Intragrupos + Residuo	12,73	64	0,20		
Efecto raqueta varones (1)	3,57	1	3,57	17,95	0,000
Efecto raqueta mujeres (2)	5,21	1	5,21	26,19	0,000

Elaborado por: Investigadores

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Figura No 1
Test de la Araña



Fuente: Investigadores

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS EXPENDIDOS EN LAS AFUERAS DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Joselyn Narváez[1], Carolina Hoyos[1], Marco Almendariz[1], Marlon Lema[1], Jefferson Chicaiza[1], Eduardo Cabay[1], Erick Martínez[1], Vanessa Fuenmayor[1], Fabián Silva[1], Sandra Cruz[2], Patricia Miño[3], Marcela Guerendiain[1,4*]

[1]Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

[2]Carrera de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. E-mail: scruz@unach.edu.ec

[3]Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. E-mail: pmino@unach.edu.ec

[4]Grupo de investigación Trastornos del Metabolismo y de la Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. [*]E-mail: mguerendiain@unach.edu.ec

RESUMEN

Uno de los factores que en mayor medida afectan a la salud pública, es la higiene de los alimentos que se expenden en puestos ambulantes, muchos de los cuales representan grandes riesgos para la salud del consumidor, debido a problemasde control de calidad e inocuidad de los alimentos. El presente estudio se realizó en centros educativos primarios de la ciudad de Riobamba (n=12) y se determinó cuáles son los principales agentes microbianos presentes en alimentos de venta ambulante, además de la relación de su presencia con el grado de contaminación y la manipulación a la cual están expuestos.Se profundizó en el conocimiento de la situación de puestos ambulantes, complementando trabajos investigativos anteriores llevados a cabo por estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo.Como material de apoyo se utilizaron fichas de observación (n=10), para conocer el grado de contaminación y la manipulación a la cual están expuestos los alimentos, y encuestas para determinar los aspectos más importantes que los estudiantes consideran al momento de adquirirlos (n=90), así como los criterios considerados como desfavorables para su salud.De los diferentes patógenos de origen alimentario causantes de enfermedades humanas, en base a los resultados obtenidos,se pudo determinar que los de mayor frecuencia corresponden a las entero bacterias como: Escherichia coli yProteus vulgaris,entre otros;asociada su presencia a las deficiencias

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

higiénicas que el vendedor brinda el momento de manipularlos y expenderlos, como el uso inadecuado de guantes, y la incorrecta disposición y eliminación de la basura.

Palabras Clave:agente microbiano,puesto ambulante de alimento,higiene,enfermedades trasmitidas poralimentos

ABSTRACT

One of the factors that affect public health is the food hygienein street vending shop, which may constitute a great risk to the consumer health, due to problems in food quality control and safety. The present study was carried out in primary schools (n=12) in the Riobamba city, and the main microbial agents present in these products were determined, as well as the relationship of their presence with the degree of contamination and the handling to which they are exposed.This study allowed complement previous researches carried out by students of the National University of Chimborazo.As support material, an observation sheet(n=10) was used to know the contamination degree and the foodhandling, and surveys to know the more important aspects that students consider at the time of purchase (n=90), as well as the criteria considered as unfavorable for their health. Among the different foodborne pathogens, causing human diseases, it was determined that the most frequent were theenterobacteiaceae,such as: Escherichia coli, Proteus vulgaris, among others, which was associated with the hygienic deficiencies of the sellers,such as the inappropriate use of hat and incorrect disposal of garbage.

Keywords: microbial agent,traveling food stall,hygiene, foodborne illness

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) pueden generarse a partir del consumo de alimentos o de agua contaminados. Son llamadas así porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de organismos dañinos y sustancias tóxicas.[1] Éstas son el resultado de una amplia variedad de productos comestibles contaminados por microorganismos patógenos, toxinas o sustancias químicas. Su prevención depende de la manipulación cuidadosa de los productos crudos y de los productos terminados en la cadena de producción. [2]

Las ETA son un problema de salud pública en todo el mundo y una causa importante de morbilidad, lo cual supone una carga económica significativa para las naciones,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

perjuicios para los consumidores y un impacto al comercio internacional de productos alimenticios. Más de 250 enfermedades conocidas se transmiten a través de alimentos como: las infecciones, salmonelosis, hepatitis viral tipo A, toxoplasmosis y las intoxicaciones. Su incidencia ha aumentado considerablemente durante las últimas décadas por la rápida globalización del mercado de alimentos y por los profundos cambios en los hábitos alimenticios. Además, este problema se acrecienta con el surgimiento de nuevas formas de transmisión, la aparición de grupos poblacionales vulnerables, y el aumento de la resistencia a los compuestos antimicrobianos en los microorganismos patógenos. [4]

Se sabe que alrededor de 40 diferentes patógenos de origen alimentario causan enfermedades humanas. Más del 90% de los casos confirmados y las muertes causadas por dichos patógenos han sido atribuidos a bacterias. Entre las bacterias más comunes se encuentran: Clostridium botulinum, Escherichia coli, Salmonella spp. Listeria monocytogenes, Yersinia enterocolitica, Staphylococcus aureus, Shigella spp., Bacillus cereus y Campylobacter jejuni. No obstante, aproximadamente el 98% de los microorganismos encontrados en los productos alimenticios no son patógenos. Por esta razón, se requiere desarrollar pruebas de diagnóstico que puedandetectar específicamente el microorganismo de interés. [5]

La Escherichia coli (E. coli) diarrogénica, es la principal causa de gastroenteritis para la población en los países subdesarrollados (Instituto Nacional de Salud, 2008). Este patógeno está asociado con altos niveles de resistencias a antibióticos. En esta afección se ven involucrados además otros patógenos entéricos, como: Salmonella, Shigella, Campylobacter y Vibrio cholerae. [3]

La contaminación de los alimentos es una consecuencia directa de las deficiencias sanitarias durante su proceso de elaboración, manipulación, transporte, almacenamiento y las condiciones en que son suministrados al consumidor. Los microorganismos provenientes de diferentes fuentes de contaminación, son transferidos a la superficie de los alimentos donde encuentran los nutrientes necesarios para proliferar. Aunque la exposición a bajas temperaturas durante el periodo de almacenamiento de algunos alimentos, como los cárnicos, revela un descenso de la biomasa bacteriana estos valores logran variaciones conforme aumenta las condiciones de calor y la exposición a nuevos factores ambientales. [7]

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Por tanto, se planteó como objetivo analizar el grado de contaminación microbiológica que existe en los alimentos ofrecidos en los puestos de comida ambulante ubicados alrededor de instituciones de educación primaria de la ciudad de Riobamba, así como la relación con las medidas higiénicas que brindan los expendedores al momento de vender los alimentos.

METODOLOGÍA

Diseño de estudio

Complementando trabajos investigativos anteriores llevados a cabo por estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo, los cuales evidenciaron que las comidas que se expenden fuera de las instituciones de educación primaria de la cuidad de Riobamba no cumplen con las condiciones higiénicas adecuadas(Flores-Fuentes, 2016), lo que representa grandes riesgos en la salud del consumidor, en el presente estudio se determinó cuáles son los principales agentes microbianos que se encuentran en dichos alimentos, además de la relación de su presencia con el grado de contaminación y mal manejo a los cual están expuestos.

Para ello se realizó un estudio descriptivo que contempló tanto variables cuantitativas como cualitativas, básicamente enfocadas en una valoración del aspecto que presentan los alimentos y las medidas higiénicas que el vendedor brinda al momento de manipularlos y expenderlos.

El estudio fue realizado en escuelas primarias privadas: Salesianos, Nuestra Señora de Fátima, La Salle, Leonardo Da Vinci, George Washington, San Vicente de Paúl, y escuelas primarias públicas: 5 de Junio, Comil, Nicanor Larrea, Simón Bolívar, Arnaldo Merino, 11 de Noviembre.

El universo a partir de cual se basó nuestro estudio fueron puestos de comida ambulante. Las muestras de alimentos en las cuales se realizó el estudio microbiológico fueron obtenidas delos puestos de comida ambulante ubicados fuera de las instituciones de educación primaria de la ciudad de Riobamba. Para una mayor certeza en los datos y en el desarrollo de nuestrainvestigación en cada una delas 10 instituciones se aplicó una encuesta a nueve personas seleccionadas al azar. El cuestionario constó con quince preguntas que nos ayudaron a conocer frecuencia de consumo, y el criterio que los estudiantes consideran más importante antes de consumir los alimentos que expenden

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

los puestos ambulantes, ya sea: atención al cliente, variedad de la comida, apariencia del negocio y precio entre otros.

Para cumplir con los criterios de inclusión, la muestra debía contemplar los siguientes parámetros: estudiantes que comieran alimentos expendidos fuera de cada institución educativa, mínimo 2 veces por semana, que consumían alimentos elaborados por la persona que los expende o productos que estuvieran en contacto directo con los mismos, tales como: salchipapas, hamburguesas, cevichochos, frutos con sal, entre otros. De igual manera, se excluyeron aquellos estudiantes que llevaban los alimentos desde sus hogares, que no consumían alimentos preparados en los propios puestos de venta ambulante, o que compraran productos no perecibles, tales como: snacks, jugos y aguas que fueran elaborados en fábrica.

Para valorar la higiene de los locales de venta ambulante, fue necesario la utilización de una ficha de observación, en la cual se evaluaron diferentes parámetros bueno, regular, y malo; *bueno* para aquellos expendedores que usaron adecuadamente las medidas higiénicas como por ejemplo: uso de guantes, gorro, mascarilla, adecuadamente limpias y en buen estado, un adecuado manejo de basuras, y materiales e ingredientes óptimos para el consumo humano; *regular* en aquellos casos que se presentaron deficiencias en la manipulación e higiene de los alimentos por ejemplo el uso de material desechable para servir los alimentos, el cual, es reutilizado mediante un lavado con agua almacenada en baldes, uso de medidas higiénicas pero en mal estado ya sea porque están sucios o rotos. El parámetro *malo* corresponde aquellos que presentaron ausencia en la higiene de los alimentos, en lo que concierne con buenas prácticas de manufactura destacando el manejo simultáneo de dinero y de alimentos, así como el uso de joyas (anillos, relojes, aretes), el empleo de barniz para uñas para el caso de las mujeres y el aspecto de las mismas, de igual manera se consideró el manejo de basuras.

Después de haber visitado todos los centros educativos en los cuales se aplicó el estudio, es necesario mencionar que dos instituciones de educación primaria no fueron tomadas en cuenta debido a la ausencia de puestos ambulantes fuera de las mismas estas son: la unidad educativa Leonardo Da Vinci y George Washington.

Cabe destacar que la presente investigación fue desarrollada y llevada a cabo por los estudiantes de 3er semestre A de la carrera de Medicina, de la Universidad Nacional de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Chimborazo, con la colaboración de la PhD Sandra Cruz y la Dra. Patricia Miño, bajo la dirección de la PhD Marcela Guerendiain, como proyecto de investigación formativa de la cátedra de Bioestadística.

Análisis de muestras de alimentos sólidos y líquidos

Con el trabajo de campo y basándonos en los alimentos que eran consumidos con mayor frecuencia se seleccionaron 15 muestras con las que se realizó este estudio, las cuales se tomaron en frascos estériles y fueron conservadas a 4ºC por un tiempo no mayor a 24 horas.

En la fase de *pre-enriquecimiento* se mezcló 25g de alimento sólido bien triturado en 225ml de caldo peptona y 25 ml en el caso de alimentos líquidos. Se dejó reposar durante una hora a temperatura ambiente e incubada por 24 horas a 37oC. Transcurrido este tiempo se tomó 1ml de cultivo y se inoculó en 9ml de caldo peptona y se incubó a 37ºC por 24 horas.

En la etapade *enriquecimiento* se tomó 0,1ml del cultivo anterior y se sembró estriando en placas de agar sangre, dos por cada muestra, y se incubaron a 37ºC por 24 horas, una placa en condiciones de aerobiosis y otra en anaerobiosis. Además, se colocó0,1ml de cada cultivo en placas de Agar MacConkey que es un medio de cultivo selectivo y diferencial para bacterias y que nos permitió aislar los bacilos Gram negativos.

Pruebas bioquímicas. Se tomaron 5 colonias aisladas sospechosas de enterobacterias para confirmación bioquímica de las placas de Agar MacConkey.

Agar TSI (agar hierro triple azúcar). Con una aguja de inoculación se hizo una punción en el fondo y se logró estriar el pico de flauta y se incubó a 37ºC ± 1ºC durante 24h ± 3h.

Para la *interpretación* se tomó en cuenta dos aspectos. Fondo amarillo en el tubo de ensayo fue un indicador de examen de glucosa positivo, fondo rojo nos indicó un examen de glucosa negativo, fondo negro indicó la formación de ácido sulfhídrico. El segundo aspecto fue el pico de flauta, amarillo en lactosa positiva y rojo o sin cambio en lactosa negativa. Las burbujas o ruptura de agar fueron el resultado de la formación de gas a partir de la glucosa.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Agar urea. Con una aguja de inoculación se estrió el pico de flauta. Se incubó a 37ºC ± 1ºC durante 24 h ± 3 h y al examen se lo hizo en intervalos. En la *reacción positiva* por hidrólisis de la urea se liberó amonio que vira el color del indicador rojo de fenol a rosa y luego a color cereza. La reacción generalmente va a aparecer después de 2 a 4 horas.

Agar Citrato de Simons. Sólo las bacterias capaces de metabolizar el citrato pudieron multiplicarse en este medio y liberaron iones de amonio lo que, junto con el metabolismo del citrato, generó una fuerte basificación del medio que fue aparente por un cambio de color del mismo verde a azul.

Se inoculó realizando una siembra por agotamiento en la superficie del agar inclinado. Incubamos a 370C durante 24 horas. Tras el periodo de incubación se procedió a la lectura de los resultados. Si el medio vira a color azul será citrato positivo, de lo contrario, será citrato negativo.

Medio SIM (sulfuro indol para movilidad). Es un medio semisólido destinado a verificar la movilidad, producción de indol y de sulfuro de hidrógeno en un mismo tubo. Es útil para diferenciar miembros de la familia Enterobacteriaceae. A partir de un cultivo de 18-34 horas en medio sólido, sembramos por punción profunda con aguja de inoculación recta. Se inoculó el centro del tubo, y la punción abarcó 2 tercios de profundidad del medio de cultivo desde la superficie. Fue importante realizar la siembra en línea recta. Después se incubó durante 24 horas, a 370C, en aerobiosis. Luego de la incubación, se agregó 3-5 gotas de reactivo de Kovac's.

Las *cepas móviles* produjeron turbidez del medio, que se extendió más allá de la línea de siembra, mientras que en las *cepas inmóviles* el crecimiento se observó solamente en la línea de siembra. Las *cepas SH2 positivas* se evidenciaron en un ennegrecimiento a lo largo de la línea de siembra o en todo el medio, en presencia de *cepas SH2 negativas* el medio permaneció sin cambio de color. Las *cepas indol positivas* aparecieron en el desarrollo de un color rojo luego de agregar el reactivo de Kovac's o de Erlich y las *cepas indol negativas* no provocaron cambio de color.

Conteo de UFC (Unidades Formadoras de Colonias). A partir del inóculo original se realizaron 5 diluciones decimales sucesivas y se sembró 1ml en placas de agar nutritivo, las que se incubaron 24 horas a 37ºC. Transcurrido el tiempo de incubación se procedió a contar las colonias por cuadrantes. Se tomaron en cuenta las

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

placas que tuvieron entre 30 y 300 colonias, aquellas placas que tuvieron más de 300 colonias fueron reportadas como incontables.

Tinción de Gram. Se seleccionaron colonias de cada muestra según sus características y se realizó la tinción para visualizar morfología, agrupación y diferencias constitutivas en la estructura de sus paredes celulares.

Consideraciones éticas

Este trabajo investigativo cumplió con los principios establecidos en el Reporte de Belmont protegiendo la autonomía de todas las personas y tratándolas con cortesía, respeto y teniendo en cuenta el consentimiento informado para la realización de la encuesta para maximizar los beneficios para el proyecto de investigación con respecto a la Resolución 008430 de Octubre 4 de 1993: mencionando la responsabilidad de los datos obtenidos para llevar resultados a la Universidad Nacional de Chimborazo y debido a que esta investigación se consideró como sin riesgo de acuerdo al Artículo 11 de la Resolución 008430/93 y en cumplimiento con los aspectos mencionados con el Articulo 6 de la presente Resolución. Cabe mencionar que este trabajo también se realizó bajo las consideraciones éticas de Helsinki.

Análisis estadístico

Para el tratamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico PSPP. Las pruebas de estadística inferencial que se utilizaron para este proyecto fueron: test de Chi-cuadrado para analizar las variables de manipulación y almacenamiento de los alimentos (cualitativas), y para valorar los aspectos obtenidos mediante las fichas de observación.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los aspectos considerados al momento de realizar una compra y si es o no necesario un permiso de manipulación de alimentos. De las personas que fueron encuestadas encontramos que aquellos que respondieron que es importante que los dueños de los puestos ambulantes tenga un carnet o un permiso de funcionamiento son las que más atención le dan a diferentes aspectos como la apariencia del negocio, representando un 40%, con un 11 % en atención al cliente, 10 % en variedad de comida, 7.78 % en la calidad de la comida y un 7.78% en el precio de los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

alimentos, mientras que los que respondieron que no es necesario el carnet prestan más atención al precio que a otros aspectos, dando un resultado del 13.3%.

En la tabla 2 se presentan los lugares de procedencia de los alimentos asociados a trastornos gastrointestinales después de su ingestión y los alimentos que causaron las mismas. De las 90 encuestas realizadas a diferentes niños en distintas instituciones,se puede decir que una mayor cantidad de ellos han sentido molestias cuando han consumido comida rápida en su propio establecimiento educativo, mientras que, en una menor proporción, han sentido malestartras la ingestión de frutos con sal y comida típica, pero sin un lugar en específico, ya que no recordaban dónde los habían consumido.

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos sobre la manipulación de alimentos y condiciones higiénicas a la cual están expuestosen puestos ambulantes. En las únicas variables que existe una diferencia estadísticamente significativa es en aquellas que corresponden al uso de guantes por los vendedores, y a la disposición y eliminación de basura (p=0,011). La mayoría de los escolares consideraron que estos aspectos son regulares.

En la tabla4se presentan los resultados de los agentes microbianos encontrados en los alimentos que se expenden en puestos ambulantes, fuera de las instituciones educativas primarias de la ciudad de Riobamba, en la cual realizamos muestro estudio.Los microorganismosidentificadosfueron: Proteus vulgaris, Escherichia coli, Edwarsiella tarda, Citrobacter diversus, Citrobacter freundii, Morganella morganii.

DISCUSIÓN

En el cantón Riobamba, ubicado en el centro del país, con una población aproximada de 318.570 habitantes, capital de la provincia de Chimborazo, se llevó a cabo la presente investigación, específicamente, en diferentes centros educativos primarios, los cuales fueron los lugares seleccionados para realizar un estudio microbiológico e higiénico, por parte de los estudiantes de tercer semestre paralelo ¨A¨ de la carrera de medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo, acerca de la comida ambulante expendida afuera de estas instituciones educativas.

Los problemas sanitarios detectados en alimentos a nivel mundial, reflejan un alto riesgo de contraer infecciones alimentarias. [8]Las inadecuadas condiciones higiénicas

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

representan grandes riesgos en la salud del consumidor, causando enfermedades que se caracterizan por una variedad de síntomas gastrointestinales, como náuseas, vómito, diarrea y dolor abdominal según la población encuestada.[9]

Las enfermedades diarreicas, son transmitidas principalmente por alimentos, siendo en su mayoría de tipo infeccioso. La incidencia de estas enfermedades, sigue constituyendo uno de los problemas de salud pública más extendidos en el mundo contemporáneo y permanecen como una de las causas principales de morbilidad, que ocupan el segundo lugar entre las enfermedades transmisibles de notificación obligatoria. [11]En Colombia,en el ámbito de enfermedades transmitidas por alimentos, entre 1998 y el 2003 se notificaron 24.809 casos de ETA. [10]En Chile han sido descritos alrededor de 250 agentes causantes de enfermedades transmitidas por alimentos, entre los que se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales. En USA se estiman en 76 millones los casos anuales de ETA, que significan 325.000 hospitalizaciones y 5.000 muertes, lo cual representa costos significativos dentro de los gastos en salud. [13]

Entre las enfermedades de transmisión alimentaria que son catalogadas como emergentes se incluyen las ocasionadas por Escherichia coli.[15], que es una de las bacteriasmás frecuentes,la cual produce colitis hemorrágica, encontrada, principalmente, en la carne de res.[14]En el presente estudio, los alimentos que presentaron Escherichacoli fueron la espumilla y el helado casero ambos en la escuela Simón Bolívar, aparte de los establecimientos ya mencionados también se presentaron Escherichacoli en la escuela Arnaldo Merino y Salesianos con cevichochos y mangos, respectivamente.

En Ecuador, en el año 2010, se registraron 14.887 casos de infecciones por E coli, con una tasa de 127,3 por 100.000 habitantes, casi 50% más que en 2005. Los productos alimenticios comúnmente asociados a los brotes son: pescados (22%), agua (20%) y carnes de ganado (14%), sin dejar de lado también algunos tipos de frutas y verduras. Estudios previos realizados han reportado un 10.3% de E. coli, en alimentos de ventas callejeras o de pequeños bares de habitual consumo de estudiantes.[15]

Datos epidemiológicos muestran que los productos cárnicos son un vehículo importante para la infección, pudiendo generar salmonelosis humana. [12]Los microorganismos que se encontraron en productos cárnicos fueron elCitrobacter freundii, Proteus vulgaris

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

y Escherichacoli en alimentos como los cevichochos y las papi pollos. Además, se identificaron Proteus vulgaris en alimentos como las salchipapas, los cevichochos, mangos y los diferentes jugos, también se identificó Escherichia coli y Citrobacter freundii. La contaminación microbiológica constatada, se atribuye a la manipulación a laque los alimentos son sometidos, con condiciones higiénicas poco favorables.Aunque el presente estudio no abarcó una extensa zona de la ciudad, los resultados muestran la presencia de microorganismos patógenos de mucha importancia en salud pública, por lo que el grupo de investigadores se compromete a difundir dicha información, para así prevenir lasETA en la población vulnerable. [14]

Se considera impostergable el establecimiento de controles que permitan garantizar a los usuarios la calidad sanitaria de los alimentos consumidos, con el fin de evitar las enfermedades transmitidas por alimentos, que constituyen un problema de salud pública en el ámbito nacional.[17]

En conclusión, en el presente estudio, se constató contaminación microbiológicaen los alimentos ofrecidos en puestos de comida ambulante, ubicados alrededor de instituciones de educación primaria, destacándose como aspectos relacionados la incorrecta eliminación de basura y manipulación de alimentos. Además, se pudodeterminarque los estudiantes conocen el riesgo al cual están expuestos al consumir dichos alimentos, ya que muchos de ellos manifestaron sentir molestias al consumirlos, pero a pesar de ello siguen adquiriéndolos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Torres M.2008. Evaluación microbiológica y detección de enterotoxinas estafilococcicas en ensaladas de moluscos y vegetales. 18(6):739-44.
2. Freddy A, Gloria Casadiego A, Paola A.2011. Calidad microbiológica de alimentos remitidos a un laboratorio de salud pública en el año 2009. 13(6):13.
3. María E., Lengomin F, Ángel Caballero T.1996. Riesgos en la venta de alimentos en las calles. 11(2):79-83.
4. Martín A., Bayona R.2009. Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía publica en un sector del norte de Bogotá. 12(2):26-17.
5. Palomino C., González Y. 2014. Técnicas moleculares para la detección e identificación de patógenos en alimentos. 31(3):535-46.
6. E. MJ, Cristóbal Chaidez Q., F. JL.2012. Calidad microbiológica de carne de res

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

comercializada en el mercado municipal de Culiacán, Sinaloa. 43(4):273-84.

7. Utreras VC, Coba J, Echeverria A.2014.Determinación por PCR en tiempo real de Escherichia coli en muestras de comida rápida. 19(1):44-50.

ARTURO, B. P. (2004). SALMONELLA EN CARNES CRUDAS: UN ESTUDIO EN LOCALIDADES DEL ESTADO DE GUERRERO. *Salud publica de Mexico*.

Campuzano, S. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. . *Nova*.

Juan, V. (2004). Contaminación de los alimentos por Vibrio cholerae, coliformes. *Redalyc*.

Maria, I. (2006). Interpretación de resultados de análisis microbiológicos en alimentos: Planes de atributos. *Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*.

Martin, B. (2009). Evaluacion microbiologia de alimentos adquiridos en la via publica en un sector del norte de Bogotá. *U.D.C.A Actualidad & Divulgacion Cientifica* .

Perez, L. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Salud Uninorte*.

S., F. F. (2016). Alimentación en niños en etapa escolar de instituciones privadas de la ciudad de Riobamba. *Memorias III Workshop de Ciencia, Innovación, Tecnología y Saberes* , 39-40.

Valeria, P. (2002). Situación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos en Santiago de Chile. *Scielo*.

8. Juan, V. 2004. Contaminación de los alimentos por Vibrio cholerae, coliformes. 10(2):221-232.
9. Irvine, G. Smith, R. 2009. Investigation of outbreak of Salmonella enteric serovar Newport Infection. 137(10):1449-56.
10. Curtis, M. 2000. Determinación de la calidad microbiológica de alimentos servidos en comedores. 50(2):177-182.
11. Edna, Y. Durango, M. 2008. Determinación de Salmonella spp por PCR en tiempo real y método convencional en canales de bovinos y alimentos de la vía publica. 12(4):246-253.
12. Alejandra, P. 2008. Enfermedades asociadas a los alimentos. 25(5):395-397.
13. Steele, M. Odumeru, J. 2004. Irrigation water as source of foodborne pathogens

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

on fruit and vegetables. 67(12):2839-49

14. Mejía, F. 2014. Determinación microbiología de alimentos. 13(23):81-92.
15. Palomino, H. 1996. Las tecnologías apropiadas para la venta callejera de alimentos. 17(18):62-69.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

ML, MA y JC elaboraron la introducción. JN, VF y EC escribieron la metodología. JN, VF y JC elaboraron el resumen en español. CH y EM prepararon el Abstract. MA, JN, EM y JC colaboraron en la discusión. JN, CH y EM realizaron el diseño de las encuestas y fichas de observación. MA, FS, CH, JN, VF, ML y JC colaboraron en la aplicación de las encuestas y fichas de observación. CH, MA, FS, JN, JC, EM y EC realizaron la base de datos. EM, MA, JN, y CH efectuaron el análisis estadístico de datos.

S.C. ha ejecutado y dirigido el análisis microbiológico de las muestras de alimentos, siendo también responsable de la capacitación y supervisión de los estudiantes.

P.M. ha preparado los medios de cultivo y realizado las determinaciones bioquímicas para el análisis microbiológico de los alimentos, proporcionando los insumos y equipos requeridos.

M.G. es la IP del proyecto, siendo la responsable de su diseño y coordinación; ha dirigido y supervisado todo el proceso de desarrollo y ejecución del proyecto, así como de elaboración y análisis estadístico del manuscrito; realizó una revisión exhaustiva y crítica de todo el trabajo; es la responsable del manuscrito final.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Aspectos considerados importantes por los consumidores al momento de realizar una compra de alimentos.

VARIABLE	Aspectos considerados al momento de comprar alimentos					P
Permiso de manipulación de alimentos necesario	Atención al cliente	Variedad de comida	Apariencia del negocio	Calidad de comida	Precio	<0.001
SI	11.11	10.00	40.00	7.78	7.78	
NO	1.11	1.11	4.44	3.33	13.33	

Resultados expresados en porcentajes, n=90.Diferencia estadísticamente significativa p<0.05,test estadístico: Chi cuadrado.

Tabla 2. Tipo de alimentos que causaron trastornos gastrointestinales y lugar donde fueron ingeridos

VARIABLES	Tipo de alimentos que le causaron trastornos gastrointestinales al consumidor				
	Comida rápida	Frutos con sal	Comida típica	No recuerda	P
Lugar de procedencia de alimentos que generaron trastornos gastrointestinales después de su ingestión					
No recuerda	13,33	1,11	1,11	12,22	<0,001
Escuela	23,33	8,89	5,56	2,22	
Mercado	10	2,22	5,56	2,22	
Restaurante	2,22	3,33	6,67	2,22	
Tipo de alimentos consumidos con mayor frecuencia					
Cevichochos	13,33	3,33	7,78	7,78	<0,001
Salchipapas	21,11	6,67	5,56	4,44	
Hamburguesas	5,56	1,11	1,11	0	
Espumilla	0	0	0	1,11	
Mango	1,11	2,22	1,11	0	
Grosella	0	1,11	1,11	2,22	
Limón	0	1,11	1,11	2,22	
Helado	2,22	1,11	1,11	0	
Jugos	2,22	0	0	0	
Chicles	1,11	1,11	1,11	0	

Resultados expresados enporcentajes,n= 90. Diferencia estadísticamente significativa: p <0,05,test estadístico: Chi cuadrado.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3. Manipulación de alimentos y condiciones higiénicas en puestos ambulantes

VARIABLES	Categorías			
	Bueno	Regular	Malo	P
Condiciones de almacenamiento de los alimentos	0	60	40	0,527
Uso de guantes por los vendedores	0	90	10	0,011
Estado de los utensilios	30	60	10	0,150
Uso de delantal para la venta y preparación de alimentos	0	80	20	0,580
Protección de alimentos de agentes contaminantes	20	50	30	0,497
Correcta disposición y eliminación de basura	0	90	10	0,011
Presencia de cualquier afección en manos	20	80	0	0,058
Ubicación adecuada de los servicios higiénicos respecto al puestoambulante	20	70	10	0,450
Distribución adecuada de los alimentos	20	40	40	0,670
Uso de gorro para recoger el cabello	0	70	30	0,206

Resultados expresados en porcentajes, n= 10. Diferencia estadísticamente significativa $p<0,05$, Test estadístico: Chi cuadrado.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4. Contaminación microbiológica de los alimentos expendidos en puestos de venta ambulante.

ALIMENTOS	Escuela de Procedencia	UFC/ml	Microorganismo identificado
Salchipapa	11 de Noviembre	Incontables	Proteus vulgaris
Cevichochos	11 de Noviembre	Incontables	Proteus vulgaris
Jugo de coco	5 de Junio	Incontables	Proteus vulgaris
Espumilla	5 de Junio	Incontables	Edwarsiella tarda
Mango	Arnaldo	Incontables	Citrobacter diversus
Cevichochos	Arnaldo	Incontables	Escherichia coli
Jugo de naranja	COMIL	Incontables	Proteus vulgaris
Cevichochos	Fátimas	Incontables	Proteus vulgaris
Granizado	La Salle	Incontables	Proteus vulgaris
Papipollo	La Salle	Incontables	Citrobacter freundii
Mango	Salesianos	Incontables	Escherichia coli
Cevichochos	Salesianos	Incontables	Citrobacter freundii
Mango	San Vicente de Paul	Incontables	Morganella morganii
Espumilla	Simón Bolívar	Incontables	Escherichia coli
Helado casero	Simón Bolívar	Incontables	Escherichia coli

UFC, unidades formadoras de colonias.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA Y ASPECTOS HIGIÉNICOS DE ALIMENTOS QUE SE EXPENDEN ALREDEDOR DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y SUPERIOR DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

P. Guillin[1], G. Alulema[1], J. Vilema[1], N. García[1], J. Shilquigua[1], A. Suquillo[1], J. Lozada[1],D. Paredes[1],S. Cruz[2],P. Miño[3],M. Guerendiain[1,4*]

[1]Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

[2]Carrera de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. E-mail: scruz@unach.edu.ec

[3]Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. E-mail: pmino@unach.edu.ec

[4]Grupo de investigación Trastornos del Metabolismo y de la Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. [*]E-mail: mguerendiain@unach.edu.ec

RESUMEN

El uso inadecuado de medidas de protección y saneamiento en la preparación de los alimentos, constituye uno de los problemas de mayor repercusión en la salud de las personas. Por ello, se planteó como objetivo determinar la composición microbiológica de diversos alimentos que se expenden en puestos de comida, alrededor de instituciones de educación secundaria y superior de la ciudad de Riobamba, así como los aspectos higiénicos de los mismos. Los alimentos evaluados correspondieron a papipollo, jugo de coco y naranja, mote con fritada, cevichochos, choclomote y salchipapas. Para complementar el análisis se utilizó una ficha de observación en la que se registraron las medidas higiénicas de los puestos ambulantes (n=11), y se aplicaron encuestas a los estudiantes de nivel secundario y superior (n=88). El presente trabajo permitió obtener información sobre la presencia de diferentes microorganismos patógenos, para lo cual se analizó un total de 15 muestras de alimentos, en las que se identificaron,Edwarsiella tarda, Proteusvulgaris, Citrobacterfreundii, Citrobacterdiversus, Salmonella spp. y Escherichacoli.A partir de las encuestas, se constató que el alimento que produce en mayor porcentaje trastornos estomacales fueron las salchipapas con un 16.09%, mientras que los alimentos que produce trastornos en menor porcentaje fueron la pizza, papas con cuero,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

arroz y hamburguesas con un 1.15%, siendo evidente el riesgo microbiológico de los alimentos expendidos en dichas instituciones educativas.

Palabras clave:puestos ambulantes de alimentos, microrganismos patógenos, condiciones higiénicas, instituciones educativas

ABSTRACT

The inadequate use of protection and hygiene in the preparation of food is one of the problems with greatest impact on the people health. Therefore, the objective was to determine the microbiological composition of several foods that are sold in food stalls, around secondary and higher education institutions in the city of Riobamba, as well as the hygienic aspects of them. The evaluated foods corresponded to papipollo, coconut juice and orange, mote with fritada, cevichochos, choclomote and salchipapas. To complement the analysis, an observation sheet was used to record the hygienic status of ambulatory store (n=11), and surveys were applied to secondary and higher education students (n=88). The present work allowed to obtain information about the presence of different pathogenic microorganisms, for which a total of 15 samples were analyzed, in which the presence of Edwarsiellatarda, Proteus vulgaris, Citrobacterfreundii, Citrobacterdiversus, Salmonella spp. Eschericha coli. From the surveys was found.The food that produces the highest percentage stomach disorders were the salchipapas with 16.09%, while the food that produces disorders in a lower percentage were pizza, potatoes with leather, rice and hamburgers with a 1.15 %, being evident the microbiological risk of the food expended in said Educational Institutions.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los seres humanos, tanto niños, como jóvenes y adultos se enfrentan al problema de poder sobrevivir a diversas enfermedades, entre las cuales están las adquiridas por alimentos contaminados por microorganismos y gérmenes patógenos(Vásquez de plata, 2003), debido a las condiciones en las que se compran y se consumen los mismos. Dichas enfermedades reciben el nombre de Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).(González T. R., 2005)

En una sociedad en constante movimiento y crecimiento han surgido variedad de maneras de ahorrar tiempo, una de ellas son las comidas rápidas que si bien su consumo por si solo ya tiene repercusión en la salud, cuando éstas son manipuladas, conservadas y

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

vendidas con medidas inadecuadas de salubridad pueden causar un mayor número de enfermedades que van desde un dolor leve de estómago hasta una intoxicación grave.(Nieto, 2011)Cuando las condiciones higiénicas son inadecuadas durante el proceso de elaboración y expendio, los microorganismos patógenos aumentan y representan un alto riesgo para la salud de los consumidores; riesgo que se hace mayor cuando son de elaboración doméstica o artesanal, ya que no son sometidos a un correcto proceso de envasado y conservación a temperaturas adecuadas.(Rodríguez, 2015)

La venta ambulante de alimentos y bebidas fuera de las instituciones educativas ha sido asociada a actividades propias de sectores informales de la economía y por lo tanto es fuente permanente de problemas de salud al ser ejercida en vías públicas de las ciudades y bajo condiciones climáticas tropicales altamente variables. (Rodríguez, 2015)Una óptima calidad y supervisión de los alimentos, se traduce en un ahorro importante de costos sociales e individuales de los consumidores y de los dueños de las industrias que los producen.(Rodríguez, 2015)

La inocuidad de los alimentos, o «garantía de que no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman» constituye una gran incertidumbre a nivel internacional, privado o estatal en cuanto a la manipulación de los alimentos, que al no emplear las normas de higiene es un factor principal para contraer enfermedades que provocan una alteración en el estado de salud en la mayoría de niños, adolescentes y jóvenes, que los consumen fuera de las instituciones educativas, invalidando al derecho de todos los seres humanos a una alimentación sana.(Arispe, 2007)

Las enfermedades transmitidas por alimentos son una importante causa de morbilidad y mortalidad en todo el mundo; se conoce que cada año, millones de niños mueren por enfermedades diarreicas producidas por alimentos contaminados, en tanto que otros cientos de millones sufren episodios frecuentes de vómito y dolor abdominal afectando su estado nutricional**,** pese a que hoy se conocen bien los principios aplicables para combatir la mayor parte de ellas(Freijoso, y otros, 2003). Es por ello que se trata de reducir los índices de enfermedades que se presentan a causa de los alimentos, por ejemplo, modificando los hábitos alimenticios, cultura, entre otros. (Fuentes, Campos, & Montenegro, 2005)

Es primordial que los expendedores mantengancondiciones adecuadas en la obtención de los alimentos, considerando algunos aspectos tales como: características de

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

los medios empleados para su transporte, temperaturas y condiciones de conservación, estructura de los locales donde se manipulan los alimentos, etc., destacando entre todos ellos la higiene de las prácticas de los manipuladores(Escobedo, Meneses, & Castro, 2016).Todos estos parámetros citados deberíanser vigilados y controlados a lo largo del proceso de obtención y manipulación de los alimentos, de tal forma que el consumidor los adquiera de la mejor calidad y clase. (Schnettler, Peña, Mora, Miranda, & Sepúlveda, 2013)

El análisis microbiológico, de los alimentos es fundamental, ya que la presencia de determinados microorganismos en los mismos es una medida de su calidad sanitaria y además un indicador de la incorrecta manipulación efectuada, según estableció el Comité Internacional de Normas Microbiológicas para Alimentos (International CommissiononMicrobiologicalSpecificationsforFoods, ICMSF) (Escobedo, Meneses, & Castro, 2016).

El motivo de esta investigación fue determinar la composición microbiológica de diversos alimentos que se expenden en puestos de comida alrededor de instituciones de educación secundaria y superior de la ciudad de Riobamba, así como los aspectos higiénicos de los mismos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio

En el presente estudio se aplicó una investigación cuantitativa, descriptiva y transversal, en la cual se realizó un muestreo no probabilístico de comida rápida de los puestos ambulantes ubicados en las afueras de cada una de las once instituciones secundarias y universitarias seleccionadas, localizadas en la ciudad de Riobamba: Unidad Educativa “Combatientes de Tapi”, Unidad Educativa “Pedro Vicente Maldonado, Unidad Educativa “Vicente Andaguirre”, Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón, Unidad Educativa “Riobamba”, Colegio Nacional Experimental “Edmundo Chiriboga”, Unidad Educativa “Carlos Cisneros”, Unidad Educativa “San Felipe Neri”, Unidad Educativa “Amelia Gallegos Lara”, Universidad Nacional de Chimborazo y Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Dentro de las muestras a obtener se consideraron comidas en las que hay un contacto directo del vendedor tales como cevichochos, papas fritas, mangos con sal,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

grosellas, jugos en funda, etc. Estas se incluyeron en el estudio luego de realizar una inspección en cada puesto ambulante con base en la observación. Para su inclusión en el estudio se tuvieron en cuenta los alimentos que pudieran verse afectados por: el no empleo de agua potable, la calidad y la higiene de los utensilios, el área de preparación de los alimentos, las condiciones climáticas, la exposición a los contaminantes, la disposición higiénica de basuras, la mala conservación y manipulación de los alimentos, excluyendo, de igual manera, alimentos no perecibles, y que no puedan verse afectados por los puntos antes mencionados tales como: sodas, aguas, snacks, golosinas, etc.

Con la finalidad de obtener información necesaria para la investigación e involucrarnos con la sociedad, se utilizó una encuesta, misma que brindó información sobre el nivel de atención que los compradores, específicamente los estudiantes, prestan acerca de las condiciones higiénicas en que adquieren sus alimentos, además que nos permitió recolectar datos sobre las posibles molestias que han afectado a su salud. Dentro de los individuos se incluyeron personas de ambos sexos, con la capacidad de decidir qué comida consumir y que acudan a puestos ambulantes a realizar la compra, y se excluyeron aquellas que no acuden a puestos ambulantes.Dicha encuesta fue aplicada a 8 personas por cada una de las 11 instituciones en las que se efectuó el estudio. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario con 15 preguntas abiertas y cerradas.

Además, se utilizó una ficha de observación la cual permitió registrar datos de los locales de venta ambulante aledaños a las instituciones educativas. El criterio para evaluar cada uno de los aspectos observados se basó en establecer tres niveles de calificación: Bueno (si cumple con todos los aspectos que se describen en la ficha), regular (si cumple con algunos de los aspectos que se describen en la ficha) y malo (si no cumple ninguno de los aspectos que se describen en la ficha).

Cabe destacar que la presente investigación fue desarrollada y llevada a cabo por los estudiantes de 3er semestre A de la carrera de Medicina, de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la colaboración de las Dras. Sandra Cruz y Patricia Miño, bajo la dirección de la PhD Marcela Guerendiain, como proyecto de investigación formativa de la cátedra de Bioestadística.

Recolección de muestras y análisis microbiológico:

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Se trabajó con 15 muestras, las cuales se recogieron en envases estériles, en las mismas condiciones en que se expenden a los estudiantes; debidamente etiquetados y cerrados.Para la determinación de la patogenicidad de los alimentos se realizó un análisis microbiológico en el laboratorio de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, con la colaboración y supervisión de la PhD Sandra Cruz y la Dra. Patricia Miño. El análisis microbiológico de las muestras se efectuó mediante los métodos oficiales establecidos en cada caso, y consistió en llevar a cabo el recuento de microorganismos.

Toma de muestras (alimentos sólidos y líquidos). Las muestras de alimentos se tomaron en frascos estériles y fueron conservadas a 4 °C por un tiempo no mayor a 24 horas hasta su análisis.

Pre-enriquecimiento. Se mezclaron 25g de alimento sólido bien triturado en 225ml de caldo peptona y 25ml en el caso de los alimentos líquidos. Se dejaron reposar una hora a temperatura ambiente yfueron incubados por 24 horas a 37°C. Transcurrido este tiempo se tomó 1ml de cultivo y se inoculó en 9ml de caldo peptona, finalmente se incubo a 37°C por 24horas.

Enriquecimiento. Se tomó 0,1ml del cultivo anterior y se sembró estriando en placas de Agar Sangre, dos por cada muestra y se incubaron a 37°C por 24horas: una placa en condiciones deaerobiosis y otra en anaerobiosis. Además se agregó 0,1ml de cada cultivo en placas de Agar Macconkey, selectivo para enterobacterias.

Pruebas bioquímicas. Se tomaron 5 colonias aisladas sospechosas de enterobacterias para confirmación bioquímica de las placas de Agar Macconkey. Para las pruebas bioquímicas en Agar TSI (Triple SugarIron o hierro-triple azúcar): con una aguja de inoculación se hizo una punción en el fondo y se estrió el pico de flauta. Se incubó a 37ºC ± 1ºC durante 24 horas ± 3 horas.

Interpretación. Fondo: el fondo amarillo indicó un resultado en glucosa positivo; el rojo o sin cambio de color indicó un resultado en glucosa negativo; el negro indicó la formación de H_2S; la presencia de burbujas o la ruptura de agar indicó la formación de gas a partir de la glucosa. Pico de flauta:La presencia de color amarillo indicó un resultado de lactosa y/o sucrosa positivo; el color rojo o sin cambio indicó lactosa y sucrosa negativo.Agar urea: Con una aguja de inoculación se estrió el pico de flauta, se incubó a 37ºC ± 1ºC durante 24

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

h ± 3 h, y se examinó en intervalos. Reacción positiva: por hidrólisis de la urea se liberó amonio que viró el color del indicador rojo de fenol a rosa y luego a color cereza. La reacción apareció después de 2 horas a 4 horas.Agar Citrato de Simons:Sólo las bacterias capaces de metabolizar el citrato pudieron multiplicarse en este medio y liberaron iones amonio, lo que junto con el metabolismo del citrato generó una fuerte basificación del medio que fue aparente por un cambio de color del mismo de verde a azul. Se inoculó realizando una siembra por agotamiento en la superficie del agar inclinado. Se incubó a 37ºC durante 24 horas. Tras el periodo de incubación se procedió a la lectura de los resultados. Si el medio viró a color azul el resultado fue citrato positivo, de lo contrario fue citrato negativo.Medio SIM (sulfuro indol para movilidad):Es un medio semisólido destinado a verificar la movilidad, producción de indol y de sulfuro de hidrógeno en un mismo tubo. Este medio fue útil para diferenciar miembros de la familia Enterobacteriaceae. A partir de un cultivo de 18-24 horas en medio sólido, se sembró por punción profunda con aguja de inoculación recta. Seguidamente se inoculó el centro del tubo, y la punción abarcó 2 tercios de profundidad del medio de cultivo desde la superficie. Se incubó durante 24 horas a 37 °C, en aerobiosis. Luego de la incubación, se agregó 3-5 gotas de reactivo de Kovac´s.En el medio SIM las cepas móviles produjeron turbidez, y se extendieronmás allá de la línea de siembra. En cuanto a las cepas inmóviles el crecimiento se observó solamente en la línea de siembra. Las cepas SH_2 positivas se pudieron identificar por el ennegrecimiento a lo largo de la línea de siembra o en todo el medio; el medio permaneció sin cambio de color cuando las cepas SH_2 fueron negativas. Las cepas indol positivas desarrollaron un color rojo luego de agregar el reactivo de Kovac´s o de Erlich, mientras que las Cepas indol negativas no presentaron cambio de color.Catalasa: Puso de manifiesto la presencia del enzima catalasa en una bacteria. Esta enzima fue capaz de descomponer el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) en agua y oxígeno, con la consiguiente aparición de burbujas. Se colocó una gota de agua oxigenada sobre un portaobjetos en la que se suspendió una colonia y se observó si hay formación de burbujas.Conteo de UFC (Unidades Formadoras de Colonias):A partir del inóculo original se realizaron 5 diluciones decimales sucesivas y se sembró 1ml en placas de agar Nutritivo, las mismas que se incubaron 24horas a 37°C. Transcurrido el tiempo de incubación se procedió a contar las colonias por cuadrantes. Se tomaron en cuenta las placas que tenían entre 30 y 300 colonias, aquellas placas que tenían más de 300 colonias se reportaron como incontables.Tinción de Gram:Se seleccionaron colonias de cada muestra según sus

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

características y se realizó la tinción para visualizar morfología, agrupación y diferencias constitutivas en la estructura de sus paredes celulares.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa PSPP. Para la comparación de los resultados de la ficha de observación y se aplicó la prueba no paramétrica de Chi-cuadrado con el fin de comparar variables cualitativas. Para el análisis de los datos de la encuesta también se utilizó la prueba de Chi cuadrado. En todos los casos, se tomó como referencia la significación de $p<0.05$, en el cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, mientras que si $p> 0.05$ se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

Consideraciones Éticas

Todo el trabajo investigativo se realizó siguiendo las normas éticas de Helsinki.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis microbiológico de 15 alimentos, los cuales fueron considerados los más importantes, por ser los de mayor consumo en los estudiantes. Con respecto a los colegios, los microorganismos identificados fueron: Edwarsiella tarda, Proteusvulgaris y Citrobacterfreundii; correspondientes a los alimentos papipollo, jugo de coco, mote con fritada, cevichochos y salchipapas; mientras que en las universidades se identificaron: Salmonella spp., Escherichacoli, Citrobacterdiversus, Edwarsiella tarda y Citrobacterfreundii, en los alimentos papipollo, cevivhochos, choclomote, jugos de coco y de naranja.

En la Tabla 2 se muestran varios parámetros higiénicos observados en los puestos de venta ambulante en cada una de las instituciones secundarias y universidades. Se constató que ninguna de las variables estudiadas dependió de la institución educativa a la cual pertenecía el puesto ambulante.En los colegios se observó una diferencia estadísticamente significativa solamente en cuando al almacenamiento adecuado de mayonesas y ajíes, donde se obtuvo que la mayoría de los establecimientos, es decir, un 36.36%, realizan un almacenamiento regular, mientras que un 18.18% es malo. Al comparar las demás variables por separado en colegios y universidades no se obtuvieron valores significativos a excepción de la variable antes mencionada. Tampoco se constataron diferencias estadísticamente significativas entre colegios y universidades.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En la Tabla 3 se presentan los alimentos que han provocado trastornos gastrointestinales y el tipo de molestias que se han producido en los estudiantes. Se encontró que el tipo de trastornos producidos dependió del tipo de alimento ingerido.En este caso un 16,09% han presentado dolor estomacal al consumir salchipapas al igual que un 8,05% también lo presentó al haber consumidocevichochos.

En la Tabla 4 se muestran los diversos tipos de trastornos gastrointestinales producidos en los estudiantes en relación a la mala manipulación de los alimentos por parte de los vendedores ambulantes después de haber sido expendido el alimento. Se encontró que, de los estudiantes que observaron una mala higiene en los vendedores, una mayor parte (30.68%), presentó dolor estomacal al consumir los alimentos y un 20.45% no tuvo ningún tipo de trastornos.

DISCUSIÓN

La calidad microbiológica de los alimentos que se expenden en las calles ha sido investigada y analizada en diferentes países y ciudades para demostrar su elevado riesgo para la población al ser estos consumidos. En la cuidad de Riobamba, ubicado en la provincia de Chimborazo, los centros de educación secundaria y superior fueron los principales lugares seleccionados para el estudio microbiológico de los alimentos que se expenden fuera de estos. Este estudio se realizó por los estudiantes de la facultad de ciencias de la salud, carrera de medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo.

En el presente estudio, los alimentos analizados (helados caseros, papipollos, salchipapas, grosellas y mangos con sal, jugo de naranja y coco, y mote con fritada) presentaron concentraciones altas de microorganismos, indicadores que sobrepasaron las especificaciones microbiológicas. (Campuzano, Mejía, Madero, & Col., 2015). La contaminación de los alimentos se debe a la presencia no deseada de microorganismos, virus, parásitos y/o productos tóxicos de origen biológico. Es importante destacar que este tipo de contaminación es la principal productora de infecciones y molestias gastrointestinales, y su frecuencia no se reduce a pesar de los diferentes programas de manejo, elaboración y sanidad que se aplican a los mismos.(Mariné & Vidal, 2001)

Uno de los microorganismos identificados en el análisis microbiológico fue Escherichiacoli. La mayoría de las E. coli no causan problemas, pero algunos tipos pueden producir enfermedades y ocasionar diarrea, como la causante de diarrea hemorrágica, que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

puede llegar a producir insuficiencia renal y hasta la muerte. Esto, en general, ocurre en niños y en adultos con sistemas inmunitarios debilitados. (Bejarano & Fandiño, 2011)

La presencia de este tipo de microorganismos puede estar relacionado con la manipulación incorrecta de los alimentos, que en algunos casos puede también estar vinculado con su origen en deficiencias de equipamiento. Por ejemplo, una contaminación fecal podría relacionarse con la ausencia de un lavamanos no manual en los servicios higiénicos o con la falta de su correspondiente dotación de jabón y de sistema de secado de un sólo uso. (Pérez, Belmonte Cortés, & Martinez Corral, 2010).

Entre los principales síntomas gastrointestinales, según la población encuestada encontramos dolor estomacal, vómito y diarrea, relacionados con las malas condiciones higiénicas, representando un alto riesgo de salud a la población principalmente a los consumidores. (Lengomín, Caballero, Monterrey, & Arcia, 1997)

Se considera también que, si bien los ingredientes con los cuales se prepara los alimentos son incorrectamente manipulados, estos ya podían tener una calidad cuestionable antes de su manipulación; lo que sugiere que la contaminación de estos alimentos tiene un trasfondo más preocupante, el lugar mismo en el que fueron comprados previamente a ser usados por los vendedores en puestos ambulantes. Entonces la seguridad e higiene industrial de los mercados, la producción y distribución de estos alimentos puede ser la fuente principal de contaminación y por consiguiente de la elevada carga microbiana presente en los mismos.(Quispe & Sánchez, 2001)

Los resultados obtenidos en el presente estudio, nos dieron una idea del alto riesgo para los estudiantes de las instituciones secundarias y universitarias, de contraer alguna enfermedad transmitida por los alimentos y de su deficiente control sanitario. Los diversos aspectos microbiológicos y sanitarios de las instituciones evaluadas constituyen un problema potencial de salud para nuestra población estudiantil expuesta día a día a estos alimentos, además se evidenciaron deficiencias referentes a las buenas prácticas de manufactura. (Caballero, Carrera, & Lengomín, 1998)

La vigilancia de la comida vendida en la vía pública es un tema indiscutible que nos lleva a tomar conciencia del riego sanitario y la importancia en la implementación de acciones correctivas, así como en la capacitación y seguimiento de los manipuladores. En general se debe tomar medidas necesarias para mejorar el control sanitario de los alimentos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

disponibles a los estudiantes para disminuir los riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos, es por ello que se debería insistir en coordinación con las autoridades del sector, en la implementación de acciones correctivas, así como la capacitación (cursos o charlas) para los vendedores sobre higiene en alimentos. (González L. J., 2010)

Entre las soluciones para resolver el problema sanitario identificado,se considera la capacitación a los expendedores de alimentos, principalmente a los que se encuentran fuera de las instituciones, tanto secundarias como universitarias, en cuanto a la adquisición de alimentos en óptimas condiciones, en la cocción y correcta preparación, así como manipulación adecuada de éstos.(Bayona, 2009)

BIBLIOGRAFÍA

Arispe, I. T. (2007). Normas Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidorescomité del codex sobre nutrición y alimentos para regímenes especiales. *Agroalim, 12*(24), 105-118.

Bayona, R. (Febrero de 2009). Evaluación microbiológica de alimentos. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 12*(2), 12-15.

Bejarano, J., & Fandiño, M. (2011). Caracterización de las condiciones higiénico sanitarias y microbiológicas de los puntos operativos del programa nacional de alimentación al adulto mayor pnaam ICBF 2007. *Revista de la Facultad de Medicina, 59*(4), 8-9.

Caballero, Á., Carrera, J. A., & Lengomín, M. E. (1998). Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles. *Rev Cubana Aliment Nutr, 12*(1), 7-10.

Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C., & Col., y. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *Revista NOVA, 13*(23), 89.

Escobedo, A., Meneses, M., & Castro, A. (2016). Estudio microbiológico (cualitativo y cuantitativo) de superficies inertes que están en contacto con la preparación de alimentos en cafeterías de una universidad. *Grupos de investigación en Iberoamérica, 3*(6), 1-29.

Félix, A., Campas, O., & Meza, M. (Julio de 2005). Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad Obregón, Sonora, México. *R.E.S.P.Y.N Revista de Salud Publica y Nutricion, 6*(3).

Freijoso, E., Cires, M., Silva, L., Ibis, D., Corteguera, R., & Ramírez, M. (2003). Guía para la práctica clínica de las enfermedades diarreicas agudas. *Revista Cubana de Medicina General Integral, 19*(4), 0-0.

Fuentes, A., Campos, O., & Montenegro, M. (2005). Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad Obregón, Sonora, México. *RESPYN, 6*(3), 1-14.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

González, L. J. (2010). Análisis del riesgo microbiológico. *Revista Chilena de Infectología, 27*(6), 523-524.

González, T. R. (2005). Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud Pública de México, 7*(05), 388-390.

Intra, M., Roales, J., & Moreno, E. (2011). Cambio en las conductas de riesgo y salud en estudiantes universitarios argentinos a lo largo del periodo educativo. *Revista Internacional de Psicología y Terapia Psicológica, 11*(1), 139-147.

Lengomín, M., Caballero, Á., Monterrey, P., & Arcia, J. (Febrero de 1997). Riesgos en la venta de alimentos en las calles. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, 11*(2), 79-83.

Mariné, A., & Vidal, M. C. (2001). Seguridad y riesgo de toxicidad de los alimentos: un debate actual. *Arbor-CSIC, 168*(661), 43-63.

Nieto, J. I. (2011). Cambio en las conductas de riesgo y salud en estudiantes universitarios argentinos a lo largo del periodo educativo. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 11*(1), 139-147.

Pérez, M. d., Belmonte Cortés, S., & Martinez Corral, J. (2010). Estudio microbiológico de los alimentos elaborados en comedores colectivos de alto riesgo. *Revista Española de Salud Pública, 72*(1), 71-73.

Quispe, J., & Sánchez, V. (Junio de 2001). Evaluación Microbiológica y Sanitaria de puestos de venta ambulatoria de alimentos del distrito de Comas, Lima - Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 18*(1-2), 27-32.

Rodríguez, C. R. (2015). Calidad microbiológica de helados artesanales expendidos. *Vector, 10*(03), 33-37.

Schnettler, B., Peña, J., Mora, M., Miranda, H., & Sepúlveda, J. (2013). Estilos de vida en relación a la alimentación y hábitos alimentarios dentro y fuera del hogar en la Región Metropolitana de Santiago, Chile. *Nutrición hospitalaria, 28*(3), 1266-1267.

Vásquez de plata, G. (2003). La Contaminación de los Alimentos, un Problema por Resolver. *Universidad Industrial de Santander, 35*(1), 48-57.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

P.G., J.L. y J.V. elaboraron la introducción. G.A. y P.G. escribieron la metodología. S.C., P.M., .A.G., N.G., P.G., J.L., D.P., J.S., A.S. y J.V. realizaron el análisis microbiológico. G. A., N. G., P. G., J. L., D. P., J. S. A. S., J. V. elaboraron las bases de datos e interpretaron los resultados obtenidos de las encuestas, fichas de observación y análisis microbiológico, también desarrollaron la discusión, revisaron y corrigieron cada borrador del proyecto.

S.C. ha ejecutado y dirigido el análisis microbiológico de las muestras de alimentos, siendo también responsable de la capacitación y supervisión de los estudiantes.

P.M. ha preparado los medios de cultivo y realizado las determinaciones bioquímicas para el análisis microbiológico de los alimentos, proporcionando los insumos y equipos requeridos.

M.G. es la IP del proyecto, siendo la responsable de su diseño y coordinación; ha dirigido y supervisado todo el proceso de desarrollo y ejecución del proyecto, así como de elaboración y análisis estadístico del manuscrito; realizó una revisión exhaustiva y crítica de todo el trabajo; es la responsable del manuscrito final.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1 Contaminación microbiológica de los alimentos expendidos en locales de venta ambulante en colegios y universidades

Alimento	Procedencia	UFC/ml	Microorganismo identificado
Papipollo	Col. Amelia	Incontables	Edwarsiella tarda
Jugo de coco	Col. Amelia	Incontables	Proteusvulgaris
Mote con fritada	Col. Anda Aguirre	Incontables	Proteusvulgaris
Cevichochos	Col. Anda Aguirre	$1138x10^{-6}$	Proteusvulgaris
Cevichochos	Col. Chiriboga	Incontables	Proteusvulgaris
Papipollo	Col. Cisneros	Incontables	Citrobacterfreundii
Jugo de coco	Col. Cisneros	Incontables	Proteusvulgaris
Salchipapa	Col. COMIL	$960x10^{-6}$	Edwarsiella tarda
Cevichochos	Col. Maldonado	Incontables	Edwarsiella tarda
Cevichochos	Col. Miguel Ángel	Incontables	Citrobacterdiversus
Papipollo	ESPOCH	$1834x10^{-6}$	Salmonella spp.
Cevichochos	ESPOCH	Incontables	Escherichiacoli
Choclomote	UNACH	Incontables	Citrobacterdiversus
Jugo de coco	UNACH	Incontables	Edwarsiella tarda
Jugo de naranja	UNACH	Incontables	Citrobacterfreundii

UFC, unidades formadoras de colonias.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2 Parámetros higiénicos observados sobre puestos, vendedores, y alimentos en las Instituciones educativas

Parámetros higiénicos	Instituciones								Valor p de colegios y universidades
	Colegios (n=9)			Valor P	Universidades (n=2)			Valor P	
	Bueno	Regular	Malo		Bueno	Regular	Malo		
Disposición de alimentos en lugares adecuados	0.00	63.64	18.18	0.317	0.00	18.18	0.00	1.000	0.461
Uso de guantes al expender los alimentos	18.18	36.36	27.27	0.717	0.00	9.09	9.09	1.000	0.748
Uso adecuado de un delantal	9.09	36.36	36.36	0.368	9.09	9.09	0.00	1.000	0.323
Almacenamiento de basura	27.27	36.36	18.18	0.717	9.09	0.00	9.09	1.000	0.478
No manipulación de dinero y otros contaminantes	0.00	18.18	63.64	0.096	0.00	0.00	18.18	1.000	0.461
Almacenamiento adecuado de mayonesas y ajíes	27.27	36.36	18.18	0.020	9.09	0.00	9.09	1.000	0.478
Ubicación del puesto ambulante lejos de lugares de contaminación	45.45	36.36	0.00	0.368	9.09	9.09	0.00	1.000	0.887
Separación de alimentos crudos y ya preparados	9.09	45.45	27.27	0.264	9.09	0.00	9.09	1.000	0.273
Conservación de alimentos Temperatura/Humedad	63.64	18.18	0.00	0.096	9.09	9.09	0.00	1.000	0.425

Resultados expresados en porcentajes (n=11).Diferencia estadísticamente significativa: $p<0.05$. (Chi-cuadrado).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 3 Tipos de trastornos gastrointestinales provocados por el consumo de diferentes

Alimentos que han provocado los trastornos	Tipos de trastornos								Valor P
	Dolor estomacal (n=40)	Vómito (n=4)	Diarrea (n=2)	Dolor estomacal y diarrea (n=1)	Dolor estomacal y vómitos (n=1)	Otros (n=7)	Ninguno (n=32)	Todos (n=1)	
Salchipapas	16.09	0.00	1.15	1.15	0.00	2.3	5.75	0.00	0.004
Hamburguesas	2.3	1.15	0	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	
Arroz	2.3	1.15	0	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	
Cevichochos	8.5	0.00	1.15	0.00	1.15	1.15	1.15	0.00	
Papas con cuero	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Salchipapas y hamburguesas	4.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	
Salchipapas y arroz	1,15	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	1.15	1.15	
Arroz y hamburguesa	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

alimentos

Resultados expresados en porcentajes (n=88).Diferencia estadísticamente significativa: $p<0.05$ (Chi-cuadrado).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Grosellas	2.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pizza	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ninguno	6.9	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	25.29	0.00	

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 4 Tipos de trastornos gastrointestinales producidos por la ingestión de alimentos en función de la mala manipulación

Aspectos higiénicos inadecuados observadas por los estudiantes	Tipo de trastornos								Valor P
	Dolor estomacal (n=40)	Vómito (n=4)	Diarrea (n=2)	Dolor estomacal y diarrea (n=1)	Dolor estomacal y vómito (n=1)	Todos (n=7)	Otros (n=32)	Ninguno (n=1)	
Mala higiene del vendedor	30.68	4.55	1.14	1.14	0.00	0.00	4.55	20.45	
Aspecto de los alimentos	2.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27	2.27	
Uso de anillos o cadenas	1.14	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	3.41	0.003
Mala higiene del vendedor y uso de anillos o cadenas	7.95	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00	0.00	3.41	
Mala higiene del vendedor y aspecto de los alimentos	2.27	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00	0.00	
Todas	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	6.62	

Resultados expresados en porcentaje (n=88).Diferencia estadísticamente no significativa p<0.005; (Chi-cuadrado).*Aspecto de alimentos: rancios o guardados

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA, CONSUMO DE ALCOHOL Y TABACO EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

LEVELS OF PHYSICAL ACTIVITY, ALCOHOL AND TOBACCO CONSUMPTION IN STUDENTS OF THE FACULTY OF HEALTH SCIENCES OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF CHIMBORAZO

PhD. Esteban Loaiza D*[1]., Msc. Ramiro Torres[2]

[1]Escuela de Cultura Física y Entrenamiento Deportivo, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. eloaiza@unach.edu.ec

[2]Escuela de Psicología Clínica, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. rtorres@unach.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación es un estudio descriptivo no experimental de corte transversal, con una muestra de tipo probabilístico de 1168 estudiantes entre 17 y 34 años de edad, 31,4% mujeres y 68,6% varones, pertenecientes a las 7 carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

El objetivo principal es determinar la relación, entre la práctica de la actividad física, el consumo de alcohol y de tabaco, entre las diferentes carreras, como instrumento se aplicó la encuesta sobre salud mental, elaborado por la Universidad Nacional de Chimborazo en cooperación con el Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes de Chimborazo.

Para la comprobación estadística se utilizó el programa SPSS, determinando para las variables cuantitativas, la media, error y desviación estándar y para las variables cualitativas un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes. En el análisis general de significación entre las variables de estudio se utilizó la prueba no paramétrica Chi - Cuadrado de Pearson.

Los resultados determinaron que la relación entre los niveles de actividad física 30,1% y el consumo de alcohol 48,3%, estadísticamente no fue significativo con un valor de $P > 0,05$. En la relación entre los niveles de actividad física y consumo de tabaco se determinó que a pesar que el porcentaje de consumidores es bajo 15,7%, el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

mayor porcentaje de este grupo 34,4% realiza actividad física solo una vez a la semana, estadísticamente comprobada con un valor de P< 0,05.

PALABRAS CLAVES

Actividad física, alcohol, tabaco.

ABSTRACT

The present research is a cross-sectional non-experimental descriptive study with a sample of probabilistic type of 1168 students between 17 and 34 years of age, 31.4% female and 68.6% male belonging to the 7 races of the Faculty of Health Sciences of the National University of Chimborazo, the main objective is to determine the correlation between the practice of physical activity, alcohol and cigarette consumption among the different careers The instrument used was the Survey on mental health, prepared by the National University of Chimborazo in cooperation with the National Council for Control of Narcotic Substances of Chimborazo, was statistically tested using the SPSS program, determining for the quantitative variables the mean, error and standard deviation and for the qualitative variables a descriptive analysis of frequencies and Percentages to determine the differences between the races assessed according to the levels of the variables. In the general analysis of significance between the study variables, Pearson 's nonparametric Chi - Square test was used. The results determined that the relationship between physical activity levels 30.1% and alcohol consumption 48.3%, statistically was not significant P-value > 0.05. In the correlation between physical activity levels and cigarette consumption, it was determined that although the percentage of consumers is low 15.7%, the largest percentage of this group 34.4% performed physical activity only once a week, Statistically tested with a P-value <0.05.

KEYWORDS

Physical activity, alcohol, cigarette.

INTRODUCIÓN

Los beneficios para la salud que se asocian con la práctica de los deportes y ejercicios aeróbicos con regularidad han sido ampliamente documentados por más de 30 años. No obstante, durante el último decenio han surgido nuevos datos científicos según los cuales la actividad física no tiene que ser vigorosa para aportar beneficios de salud. De hecho, 30 minutos diarios de ejercicio físico de intensidad moderada cada día o

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

durante casi todos los días de la semana proporcionan beneficios de salud importantes. Esta modesta cantidad de actividad física, al ser frecuente, puede reducir o eliminar el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, osteoporosis, cáncer de colon y cáncer de mama. La actividad física moderada pero regular —subir escaleras, caminar rápidamente y montar en bicicleta como parte de la rutina diaria— puede reducir el estrés, aliviar la depresión y la ansiedad, estimular la autoestima y mejorar la claridad mental (Jacoby, Bull, & Neiman, 2003).

Además de la falta de actividad física la OMS indica que el tabaquismo y el alcoholismo son las drogodependencias más extendidas en nuestra sociedad, y representan, respectivamente, la primera y la tercera causa de años de vida con discapacidades (Ruiz-Risueño Abad, Ruiz-Juan, & Zamarripa Rivera, 2012).

La Encuesta Nacional de Salud realizada en el año 2012 por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador se determinó que en la provincia de Chimborazo la población inactiva o bajo activa físicamente representa un 70,4% en edades entre 18 y menores de 60 años, el consumo de alcohol en edades entre 20 y 59 años 31,6% de la población y el consumo de tabaco el 29,0% (Freire, Ramirez-Luzuriaga, & Belmont, 2015).

La población universitaria de la provincia es representativa y tomando en cuenta como indican diferentes investigaciones los adultos jóvenes representan un grupo altamente vulnerable frente a la influencia de la sociedad actual en lo que respecta a la adopción de estilos de vida por lo general caracterizados por conductas de riesgo para la salud, como por ejemplo dietas saturadas en grasa que conllevan a niveles elevados de colesterol, consumo de tabaco, alcoholismo y sedentarismo. La universidad es un lugar que facilita el contacto con este tipo de población, constituyéndose como un lugar estratégico para promover patrones de comportamiento que favorezcan la salud y caminos efectivos que conlleven al incremento de la participación en hábitos saludables (Mantilla-Toloza, Gómez-Conesa, & Hidalgo-Montesinos, 2011).

Como parte de una investigación para determinar el nivel de salud mental de los estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo se toma en cuenta estos tres factores que permiten determinar el estado actual de la calidad de vida de los estudiantes en relación a sus niveles de actividad física y el consumo de alcohol y tabaco, además de muchos más factores que se investigaron para la determinación del estado de salud mental.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Investigaciones analizadas para este sustento determinan que a partir del planteamiento de John Locke, la relación entre salud mental y física se reitera en la bibliografía médica, quedó demostrado que la actividad física está relacionada con: disminución de la ansiedad y depresión, aumento de la autoestima, mejoría académica, disminución del uso de alcohol, tabaco y marihuana, y la percepción de una vida más satisfactoria, la actividad física es decisiva en estos comportamientos, que son determinantes para la calidad de vida (Bárcena, de Cossio Ortiz, & Gutiérrez, 2006).

La Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH cuenta con siete carreras que direccionan la formación de profesionales en Cultura Física, Odontología, Psicología Clínica, Medicina, Terapia Física y Deportiva, Laboratorio Clínico y Enfermería, la carga horaria así como el componente de aprendizaje teórico y práctico en cada una de las carreras es diferente y eso puede ser un causal para la falta de práctica de la actividad física y consecuentemente del consumo de estas sustancias como salida al control del estrés y agotamiento mental.

Se habla de la dificultad de estudios entre una y otra carrera y su incidencia para el abandono de la práctica de la actividad física, alguno autores evidencian que este problema es mucho más notorio si se tiene en cuenta que la estructura de la educación como es el caso de la medicina y de otros profesionales de la salud en pregrado puede contribuir a romper los hábitos saludables de los estudiantes, debido a las exigencias normales de la profesión, lo cual justificaría la necesidad de implementar la enseñanza y cultura de mejores estilos de vida saludables (Quiñones, Londoño, & Ramírez-Vélez, 2012).

Al hablar del consumo de tabaco podemos referenciarnos en investigaciones realizadas en Chile por diversos autores que muestran en sus estudios sobre el consumo de estas sustancias en la carrera de medicina, indicando que los consumos son de magnitud variable, generalmente alto, caso del alcohol, se han descrito al estrés y las presiones académicas, elementos propios de la carrera de medicina, como factores que esgrimen los estudiantes para consumirlo (Romero, Santander, Hitschfeld, Labbé, & Zamora, 2009).

Tomando en cuenta toda la problemática se determina que la mayoría de autores convergen en que avanzar en el conocimiento de las conductas de actividad física y deportivas de los jóvenes universitarios, sus principales determinantes, así como las

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

motivaciones hacia la conducta sedentaria y consumos asociados al tabaco, el alcohol y las drogas, ha de ser un insumo relevante asociado a la calidad de vida, en relación con el desarrollo humano y social; y en el campo particular de la vida universitaria, en la adopción de decisiones asociadas a las ofertas deportivas y de actividad física, y el desarrollo de acciones que promuevan el bienestar y la calidad de vida (Pérez Ugidos, Laníio, Zelarayán, & Márquez, 2014).

El objetivo de la presente investigación es determinar la correlación entre la práctica de la actividad física, el consumo de alcohol y de tabaco entre las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, específicamente determinando como estas tres variables interactúan en cada una de las carreras y en conjunto.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño de estudio. Se realizó un estudio descriptivo no experimental de corte transversal, ya que el instrumento se aplicó una sola vez y secuencialmente se realizó su análisis, el carácter de la investigación es cuantitativa, por el análisis de los parámetros numéricos de la edad y cualitativa ya que las respuesta obtenidas caracterizan un periodo o afirmaciones o negaciones a ciertos parámetros.

Población y muestra. La muestra es de tipo probabilístico, ya que participo toda la población encuestada, es decir los 1168 estudiantes entre 17 y 34 años de edad, 31,4% mujeres y 68,6 varones pertenecientes a las 7 carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Instrumento. Se utilizó la encuesta denominada: "Encuesta sobre salud mental", elaborado por la Universidad Nacional de Chimborazo en cooperación con el Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes de Chimborazo, creada para el desarrollo del proyecto "Salud mental de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador 2014 – 2016", específicamente los resultados de las preguntas 39 ¿Realiza ejercicios físicos, con qué frecuencia los practica?, 43 ¿Fuma usted? y 49 ¿Consume alcohol?.

Estas tres preguntas permiten determinar los niveles de actividad física, según la frecuencia de realización de ejercicios físicos: no realiza actividad física, rara vez, una

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

vez al mes, una vez a la semana, dos veces por semana, y de consumo de alcohol y tabaco: si o no, entre los estudiantes participantes como muestra.

Procedimiento. La encuesta diseñada para la ejecución del proyecto antes mencionado, se desarrollado en línea utilizando los recursos informáticos de la página web de la institución. entre el 21 de octubre de 2014 y el 17 de enero de 2015 y fue aplicada a todos los estudiantes de las 7 carreras que conforman la Facultad de Ciencias de la Salud, que cursan sus estudios entre el 1ro y 7mo semestre, de la modalidad actual de estudios y 4to y 5to año correspondientes a la modalidad anterior.

Análisis de datos. Para el análisis de los datos obtenidos en las preguntas seleccionadas del instrumento para esta investigación, se utilizó el paquete estadístico SPSS, versión 22.00, determinando distribuciones absolutas y relativas para los parámetros evaluados, para las variables cuantitativas como es la edad, se determinó la media y la desviación estándar, para las variables cualitativas, se realizó un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes, para determinar las diferencias entre las carreras evaluadas, según el género, los niveles de actividad física, consumo de alcohol y tabaco. En el análisis general de significación entre las variables de estudio, se utilizó la prueba no paramétrica para variables cualitativas Chi - Cuadrado de Pearson.
Luego de este análisis se procedió a la elaboración de conclusiones del estudio y recomendaciones para propuestas de solución a la problemática estudiada o nuevos estudios relacionados.

RESULTADOS

Características de la muestra. La muestra quedo constituida por 1168 estudiantes, con un rango de edad entre 17 – 34 años, de los cuales el 31,4% mujeres (367), con una edad promedio de 21,45±0,15 entre 18 – 34 años y un 68,6% varones (801), edad promedio 20,76±0,85 entre 17 – 34 años.

Por carreras se distribuyeron de la siguiente manera: Enfermería 141 estudiantes 12,1% (9 varones y 132 mujeres), Laboratorio Clínico 192 estudiantes 16,4 % (51 varones y 141 mujeres), Terapia Física y Deportiva 156 estudiantes 13,4% (47 varones y 109 mujeres), Medicina 231 estudiantes 19,8% (89 varones y 142 mujeres), Psicología Clínica 217 estudiantes 18,6% (65 varones y 152 mujeres), Odontología 157 estudiantes 13,4% (45 varones y 112 mujeres), Cultura Física 74 estudiantes 6,3% (61

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

varones y 13 mujeres). Se pudo identificar que en todas las carreras a excepción de Cultura física el porcentaje de mujeres es mayor al de varones.

Niveles de actividad física. En el análisis de esta variable se excluye a la carrera de Cultura Física ya que por característica de su formación profesional la actividad física es un componente esencial en los estudiantes.

De manera general el 6,8% (f=79) de la muestra no realiza actividad física, el 24,1% (f=281) rara vez, el 9,4% (f=110) una vez al mes, el 29,6% (f=346) una vez a la semana y el 30,1% (f=352) dos veces a la semana.

Las carreras de Enfermería 12,1% (f=17) y Laboratorio Clínico 8,9% (f=17), presenta el mayor porcentaje de estudiantes inactivos es decir que en general no realizan ejercicios físicos, mientras que Terapia Física y Deportiva 41,7% (f=65) y Odontología 33,1% (f=52), son las carreras en las cuales sus estudiantes presentan un mayor nivel de actividad física, es decir realizan ejercicios físicos por lo menos dos veces por semana. El análisis estadístico nos permitió encontrar una diferencia significativa entre los resultados de esta variable de estudio con un P valor <0,05 (Tabla № 1).

Nivel de consumo de alcohol. De manera general el 48,3% (f=564) de la muestra consume alcohol y el 51,7% (f=604) no lo consume.

Las carrera que presenta un mayor porcentaje de consumo de esta sustancia son Laboratorio Clínico 58,3% (f=112) y Cultura Física 56,8% (f=53), en relación a las carreras que menor consumo presentan como 69,5% (f=98) y Odontología 59,9% (f=94). El análisis estadístico nos permitió encontrar una diferencia significativa entre los resultados de esta variable de estudio con un P valor <0,05 (Tabla № 2).

Nivel de consumo de tabaco. De manera general el 15,7% (f=183) de la muestra si consume tabaco y el 84,3% (f=875) no lo consume.

Las carreras que presenta un mayor porcentaje de consumo de esta sustancia son Cultura Física 31,1% (f=23) y Psicología Clínica 20,47% (f=45), en relación a las que menor porcentaje de consumo presentan como Enfermería 97,2% (f=137) y Medicina 87,4% (f=202). El análisis estadístico nos permitió encontrar una diferencia significativa entre los resultados de esta variable de estudio con un P valor <0,05 (Tabla № 3).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Relación entre el nivel de consumo de alcohol y la práctica de la actividad física. En este análisis se pudo apreciar que el 33,3% de la muestra a pesar de que consume alcohol realiza dos veces por semana actividad física y un 5,9% no realiza en general actividad física, del grupo de no consumidores el 30,1% realiza una vez a la semana actividad física y el 7,6% en general no realiza actividad física. No se encontró diferencia significativa entre los resultados totales de la muestra en estudio con un P valor > 0,05 (Tabla № 4).

Relación entre el nivel de consumo de tabaco y la práctica de la actividad física. n este análisis se pudo apreciar que el 37,7% de la muestra a pesar de que consume tabaco realiza dos veces por semana actividad física y un 2,7% realiza una vez al mes, del grupo de no consumidores el 28,7% realiza dos veces a la semana actividad física y el 6,9% en general no realiza actividad física. Se encontró diferencia significativa entre los resultados totales de la muestra en estudio con un P-valor <0,05 (Tabla № 5).

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio era determinar la correlación entre la práctica de la actividad física, el consumo de alcohol y de tabaco, entre las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, específicamente determinando, como estas tres variables interactúan en cada una de las carreras y en conjunto.

En base a esto se pudo identificar que 6,8% de la muestra no realiza actividad física, pudiendo caracterizarlos como inactivos, el 24,1% rara vez, el 9,8% una vez al mes, el 29,6% una vez a la semana, considerándolos como bajamente activos y a un 30,1% dos veces a la semana, considerándolos como moderadamente activos. Esta investigación tiene sus similitudes en estudios realizados con estudiantes argentinos, en donde para estimar la actividad física se utilizó la versión española del Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), determinando que el 51,9% se encontraba en un nivel alto de actividad física, un 27,9% moderado y un 20,2% bajo (Pérez Ugidos et al., 2014).

Determinando de esta manera que en relación a otros países en nuestra población universitaria de estudio aún existe inactividad física que perjudica a la calidad de vida y la salud.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

La carrera de Psicología Clínica presento que el 8,3% son inactivos, el 60,4% bajamente activos y el 31,3% moderadamente activos, en relación a su población, datos que se pueden relacionar a investigaciones realizadas con estudiantes universitarios de la misma carrea, en Manizales – Colombia en el año 2008, en donde después de la aplicación del cuestionario internacional de actividad física de Craig,Marshall, muestran que el 49,4% de estudiantes son activos, el 32,9% insuficientemente activos, el 14,0% altamente activos y un 3,7% sedentarios (Páez Cala & Castaño Castrillon, 2010).

Evidenciando que en relación a la población total nuestro país presenta un nivel alto de sedentarismo.

La carrera de Laboratorio Clínico, Psicología Clínica y Cultura Física, son las carreras que mayor consumo de alcohol presentan, mientras que Enfermería, Odontología y Medicina, las que menor consumo de esta sustancia presentan, en relacionan con investigaciones realizadas en la Universidad de Murcia – España, en el año 2011, con diferentes carreras, entre ellas Enfermería, Psicología, Fisioterapia y Medicina, en donde por titulación, son los estudiantes de Psicología Clínica, quienes más consumen, seguidos de Fisioterapia y Educación y las titulaciones donde hay menos consumo, son Enfermería y Medicina (Mantilla-Toloza et al., 2011).

En cabio en el consumo de tabaco, en relación a nuestra de estudio, en donde las carreras de Cultura Física y Psicología Clínica, presenta el mayor porcentaje de consumo, mientras que Enfermería y Medicina, las que menor porcentaje de consumo, relacionándolos con los estudiantes los universitarios de Murcia en donde por titulación, son los estudiantes de Medicina los que más consumen tabaco (79 %), seguidos de Educación (55 %) y Enfermería (54 %). Los menores porcentajes de consumo corresponden a Psicología (35 %) y Fisioterapia (35 %).

La relación entre el consumo de alcohol y la práctica de la actividad física, identifico que el 33,3% de la muestra, a pesar de que consume alcohol, realiza dos veces por semana actividad física y un 5,9% no realiza, del grupo de no consumidores el 30,1% realiza una vez a la semana actividad física y el 7,6% no realiza actividad física., resultados que compramos con investigaciones realizadas en la ciudad de Almería – España, con estudiantes universitarios. durante el periodo de estudios 2004 – 2015, en donde se determinó, que en los universitarios de segundo ciclo, el consumo habitual es más frecuente, a medida que el nivel de actividad es mayor y es el colectivo que

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

practica actividad moderada, presenta el mayor consumidor regular de alcohol. La modalidad deportiva y la finalidad de práctica, no guardan relación con el consumo de alcohol, excepto en los universitarios de primer ciclo; en este último caso, entre los practicantes de actividad física, la prevalencia de consumo habitual de alcohol, es mayor en los que efectúan modalidades deportivas individuales. La motivación por la práctica de actividad física, no se relaciona con la prevalencia del consumo en ambas sustancias. No hay diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) entre consumo de alcohol y motivación extrínseca e intrínseca. por la práctica físico-deportiva en ningún nivel educativo (Ruiz-Juan, Cruz-Sánchez, & García-Montes, 2009).

La relación entre el consumo de tabaco y la actividad física, determino que el 37,7% de nuestra muestra de estudio, a pesar de que consume tabaco, realiza dos veces por semana actividad física y un 2,7% realiza una vez al mes, del grupo de no consumidores el 28,7% realiza dos veces a la semana actividad física y el 6,9% no realiza actividad física, comparando con lo realizado en la investigación antes mencionada, se determinó que la práctica de la actividad física, influye en el consumo de tabaco: al aumentar el nivel de implicación en actividades en el tiempo libre, el consumo habitual es menor y a medida que se incrementa el nivel educativo de los sujetos, aumenta esta relación (Ruiz-Juan et al., 2009).

Nuestra investigación determino, que hay un mayor consumo de alcohol entre los universitarios, 48,3% en relación al consumo de tabaco 15,7% y el nivel de actividad física es moderada 30,1%, con una práctica de ejercicios físicos de dos veces a la semana, lo cual se puede relacionar, con estudios realizados en base a estas tres variables, que determinaron que la prevalencia de consumo de alcohol y tabaquismo, es relativamente alta, existe una contraposición entre éstos comportamientos y los niveles adecuados de actividad física caracterizados como altos (Mantilla-Toloza et al., 2011).

CONCLUSIONES

La presente investigación identifico, que en la Facultad de ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, existe un nivel de actividad física regular, ya que solo un 30,1% de la población en estudio, realiza ejercicios físicos 2 veces por semana, lo que no responde a las recomendaciones de la OMS, que recomienda realizar actividad física mínimo 30 minutos al día, para mantener una vida saludable. Las

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

carreras más activas son Terapia Física 41,7% y Psicología Clínica 31,3% y las menos activas, Enfermería 12,1% y Laboratorio Clínico 8,9% excluyendo en esta variable, a la carrera de Cultura Física, que pertenece a esta facultad, pero que por la característica de su formación profesional, realizan actividad física de manera regular

El consumo de alcohol alcanza a un 48,3% de estudiantes, evidenciando que casi la mitad de la población de estudiantes es consumidora, siendo la carrera de Laboratorio Clínico, con un 58,3% de estudiantes, la que presenta el mayor consumo, y la carrera de Enfermería, la menos consumidora con el 69,5%. En relación al consumo de tabaco en donde el 48,3%, se determina como consumidor y a nivel de carreras Psicología clínica, es la que mayor porcentaje de consumo presenta, y la carrera de Enfermería con el 97,2% como la carrea que presenta el menor nivel de consumo.

La relación entre los niveles de actividad física y el consumo de alcohol, determinaron que a pesar de que el porcentaje de consumo de esta sustancia llega a un 48,3%, el nivel de actividad física de este grupo consumidor es alto con un 30,1% de estudiantes, que realiza ejercicios físicos, 2 veces por semana, lo cual estadísticamente no fue comprobado, obteniendo un P valor $> 0,05$, que determina que no existe diferencia entre los resultados obtenidos. En la relación entre los niveles de actividad física y consumo de tabaco, se determinó que a pesar que el porcentaje de consumidores es bajo con un 15,7%, el mayor porcentaje de este grupo 34,4% realiza actividad física solo una vez a la semana, en relación a los no consumidores, en donde el 57,4% realizan actividad física entre una y dos veces por semana, lo cual estadísticamente fue comprobada con un P valor $< 0,05$, evidenciando la significación de los resultados obtenidos.

La investigación a pesar de tener sus limitaciones, por la encuesta que no fue validad, permite determinar la problemática existente y tomar las correcciones para plantear propuestas, direccionadas a elevar el nivel de actividad física, entre los estudiantes y a su vez bajar el consumo de alcohol y controlar el consumo de tabaco.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bárcena, J. J. L., de Cossio Ortiz, M. G. G., y Gutiérrez, M. C. R. (2006). Actividad física en estudiantes universitarios: prevalencia, características y tendencia. Medicina Interna de México, 22(3), 189-196.

Freire, W., Ramirez-Luzuriaga, M., y Belmont, P. (2015). Tomo I: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años, ENSANUT-ECU 2012. Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública Volumen 2, Número 1-mayo 2015, 2(1), 117.

Jacoby, E., Bull, F., y Neiman, A. (2003). Cambios acelerados del estilo de vida obligan a fomentar la actividad física como prioridad en la Región de las Américas. Revista Panamericana de Salud Pública, 14(4), 223-225.

Mantilla-Toloza, S. C., Gómez-Conesa, A., y Hidalgo-Montesinos, M. D. (2011). Actividad física, tabaquismo y consumo de alcohol, en un grupo de estudiantes universitarios. Rev Salud Pública, 13(5), 748-758.

Páez Cala, M. L., y Castaño Castrillon, J. J. (2010). ESTILOS DE VIDA Y SALUD EN ESTUDIANTES DE UNA FACULTAD DE PSICOLOGÍA: Lifestyles and health of students in a Psychology Program. Psicología desde el Caribe(25), 155-178.

Pérez Ugidos, G., Lanío, F. A., Zelarayán, J., y Márquez, S. (2014). Actividad física y hábitos de salud en estudiantes universitarios argentinos. Nutrición Hospitalaria, 30(4), 896-904.

Quiñones, E. Q., Londoño, G. S., y Ramírez-Vélez, R. (2012). Condición física, actividad física y dificultades para su realización en estudiantes de medicina. Revista Médicas UIS, 24(1).

Romero, M. I., Santander, J., Hitschfeld, M. J., Labbé, M., y Zamora, V. (2009). Consumo de tabaco y alcohol entre los estudiantes de medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Revista médica de Chile, 137(3), 361-368.

Ruiz-Juan, F., Cruz-Sánchez, E. d. l., y García-Montes, M. E. (2009). Motivos para la práctica deportiva y su relación con el consumo de alcohol y tabaco en jóvenes españoles. salud pública de méxico, 51(6), 496-504.

Ruiz-Risueño Abad, J., Ruiz-Juan, F., y Zamarripa Rivera, J. I. (2012). Alcohol y tabaco en adolescentes españoles y mexicanos y su relación con la actividad físico-deportiva y la familia.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

TABLAS

Tabla № 1 Porcentaje del tiempo de práctica de actividad física en las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud

Carrera	Porcentaje del tiempo de práctica de Actividad Física					
	No realiza actividad física	Rara vez	1 vez al mes	1 vez a la semana	2 veces por semana	Total
Enfermería	12,1	29,1	11,3	29,1	18,4	100,00
Laboratorio Clínico	8,9	27,6	7,8	31,3	24,5	100,00
Terapia Física	4,5	21,2	6,4	26,3	41,7	100,00
Medicina	5,6	32,9	12,1	31,2	18,2	100,00
Odontología	8,3	24	10,1	26,3	31,3	100,00
Cultura Física	4,5	12,7	10,8	38,9	33,1	100,00

Significación Estadística: $P < 0,05$

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla № 2. Porcentajes de consumo de alcohol por carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Carrera	Consumo	Porcentaje %
Enfermería	SI	30,5
	NO	69,5
	Total	100,0
Laboratorio Clínico	SI	58,3
	NO	41,7
	Total	100,0
Terapia Física	SI	48,7
	NO	51,3
	Total	100,0
Medicina	SI	46,8
	NO	53,2
	Total	100,0
Psicología Clínica	SI	55,3
	NO	44,7
	Total	100,0
Odontología	SI	40,1
	NO	59,9
	Total	100,0
Cultura Física	SI	56,8
	NO	43,2
	Total	100,0

Significación Estadística: $P < 0,05$

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla № 3. Porcentajes de consumo de tabaco por carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Carrera	Consumo	Porcentaje %
Enfermería	SI	2,8
	NO	97,2
	Total	100,0
Laboratorio Clínico	SI	17,2
	NO	82,8
	Total	100,0
Terapia Física	SI	17,3
	NO	82,7
	Total	100,0
Medicina	SI	12,6
	NO	87,4
	Total	100,0
Psicología Clínica	SI	20,7
	NO	79,3
	Total	100,0
Odontología	SI	14,0
	NO	86,0
	Total	100,0
Cultura Física	SI	31,1
	NO	68,9
	Total	100,0

Significación Estadística: $P < 0,05$

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla № 4. Relación entre el consumo de alcohol y práctica de actividad física en la Facultad de Ciencias de la Salud.

Consumo		Práctica de Actividad Física					
		No realiza actividad física	Rara vez	1 vez al mes	1 vez a la semana	2 veces por semana	Total
SI	Recuento	33	134	45	164	188	564
	% dentro de consumo de alcohol	5,9%	23,8%	8,0%	29,1%	33,3%	100,0%
	% dentro de actividad física	41,8%	47,7%	40,9%	47,4%	53,4%	48,3%
	% del total	2,8%	11,5%	3,9%	14,0%	16,1%	48,3%
NO	Recuento	46	147	65	182	164	604
	% dentro de consumo de alcohol	7,6%	24,3%	10,8%	30,1%	27,2%	100,0%
	% dentro de actividad física	58,2%	52,3%	59,1%	52,6%	46,6%	51,7%
	% del total	3,9%	12,6%	5,6%	15,6%	14,0%	51,7%

Significación Estadística: $P < 0,05$

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla № 5. Relación entre el consumo de tabaco y práctica de actividad física en la Facultad de Ciencias de la Salud.

Consumo		Práctica de Actividad Física					
		No realiza actividad física	Rara vez	1 vez al mes	1 vez a la semana	2 veces por semana	Total
SI	Recuento	11	35	5	63	69	183
	% dentro de consumo de tabaco	6,0%	19,1%	2,7%	34,4%	37,7%	100,0%
	% dentro de actividad física	13,9%	12,5%	4,5%	18,2%	19,6%	15,7%
	% del total	0,9%	3,0%	0,4%	5,4%	5,9%	15,7%
NO	Recuento	68	246	105	283	283	985
	% dentro de consumo de tabaco	6,9%	25,0%	10,7%	28,7%	28,7%	100,0%
	% dentro de actividad física	86,1%	87,5%	95,5%	81,8%	80,4%	84,3%
	% del total	5,8%	21,1%	9,0%	24,2%	24,2%	84,3%

Significación Estadística: $P < 0,05$

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ANÁLISIS DEL NIVEL DE NEOFOBIA ALIMENTARIA, PERFIL DE CONSUMO Y COMPRA DE PRODUCTOS LÁCTEOS DE LA POBLACIÓN DE RIOBAMBA

Vanesa Inca, Julio Palmay, Roberto Remache, Ivan Barba, Davinia Sánchez Macías*

Grupo de Producción Animal e Industrialización, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador *Autor de correspondencia: dsanchez@unach.edu.ec

RESUMEN

La cocina ecuatoriana es altamente criolla, esta influencia de tradiciones gastronómicas es notoria en sus habitantes hasta la actualidad, dando lugar a que parte de la población se muestre recia ante el consumo productos nuevos. Al miedo a comer o evitar nuevos alimentos se conoce como neofobia alimentaria. Esta situación puede llevar a tener un impacto en el desarrollo y comercialización de productos innovadores, por falta de un mercado abierto a probar alimentos nuevos, sobre todo del sector lácteo. El objetivo de nuestra investigación fue analizar el nivel de neofobia alimentaria, perfil de consumo y compra de productos lácteos de la población de Riobamba. A una muestra de 282 personas de la población de la ciudad de Riobamba se le aplicó un cuestionario, "neofobias", "actitud hacia alimentos ecológicos" y "perfil de compra y consumo de productos lácteos". Este cuestionario es capaz de determinar el grado de neofobia, nivel de aceptación de productos ecológicos y perfil de compra de lácteos. Cuando a la población se le preguntó si consideraban que tenían neofobia tras explicarle su definición, el 19,42% consideran que tienen neofobia, sin embargo, cuando se analizaron los resultados, se determinó que el 75% la padecen. Ante el consumo de alimentos ecológicos o naturales, se determinó que la población está de acuerdo en consumir productos naturales y limpios. Por otro lado, la población en su mayoría consume y adquiere con frecuencia productos lácteos tradicionales, mientras que los productos lácteos no tradicionales obtuvieron una puntuación de 63% de no ser consumidos.

PALABRAS CLAVES: neofobia alimentaria, perfil de compra y consumo, producto ecológico, producto lácteo.

ABSTRACT

Ecuadorian gastronomy, highly traditional, this influence of the gastronomic traditions is notorious in its inhabitants until the present time, giving rise to the part of the population shows strong to the consumption new products. Fear of eating new food is known as food

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

neophobia. This situation can lead to an impact on the development and commercialization of innovative products, due to the lack of an open market to try new foods, throughout the dairy sector. The objective of our research was to analyze the level of food neophobia, consumption profile and purchase of dairy products from the population of Riobamba. A sample of 282 people from the city of Riobamba was administered a questionnaire, "neophobia", "attitude towards organic food" and "profile of purchase and consumption of dairy products". This questionnaire is able to determine the degree of neophobia, the level of acceptance of organic products and the profile of dairy purchases. When the people was asked if they thought they had neophobia after explaining their definition, 19.42% considered that they had neophobia, however, when the results were analyzed, 75% were found to have it. Before the consumption of organic or natural foods, it was determined that the population agrees to consume natural and clean products. On the other hand, most people consume and frequently buy traditional products, while non-traditional products got a 63% score of not being consumed.

Keywords: food neophobia, purchase and consume profile, ecological product, dairy product.

INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los países de América Latina que posee gran variedad de frutas y legumbres que se combinan con carnes y pescados. La cocina de Ecuador es primordialmente criolla, en la que se mezclan los antiguos productos indígenas (maíz, patatas, cacao, yuca, granos, mariscos, pescados, aves) con los procesados. En la región andina las tradiciones gastronómicas han permanecido arraigadas desde tiempos antiguos; los productos propios de la zona son los que hasta la actualidad permanecen en la dieta diaria de esta población (Mendoza, 2010)

Existe una gran variedad de recursos alimenticios que con sólo mencionarlos son identificados fácilmente por la población. Esta permanencia en las costumbres alimentarias ha dado lugar a que determinada parte de la población se muestre dudosa al momento probar nuevos productos alimenticios más elaborados o incluso de otras culturas.

La neofobia se define como el miedo persistente, anormal e injustificado a lo nuevo según el psicólogo Willian James. Quienes lo padecen experimentan un miedo ante las cosas nuevas. En el campo de la nutrición la neofobia alimentaria es la resistencia a comer y/o evitar probar nuevos alimentos (Pliner y Hobden, 1992)

Según el nivel de neofobia, la bibliografía indica que existen tres tipos de consumidores, entre estos: a) los neofílicos, quienes aceptan alimentos que no les son familiares, b) los neofóbicos,

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

que rechazan los alimentos no familiares y c) una categoría promedio entre ambas. La neofobia también puede afectar las puntuaciones dadas a los nuevos alimentos en las pruebas de aceptación sensorial (Tuorila y col, 1994) in embrago el mayor impacto de la neofobia es su implicación en el mercado puesto que puede influir en el perfil de compra de los consumidores. Esto puede repercutir en un mayor gasto en los procesos de marketing para convencer a la población para la compra de productos nuevos.

Igualmente, se ha informado que aunque la neofobia tiene un alto porcentaje heredable (78%), casi una cuarta parte se explica por factores ambientales (Cooke y Wardle, 2007). Este nivel también varía dependiendo de los individuos y puede verse afectado por aspectos culturales, económicos, edad, sexo, educación y urbanización.

Es por estas razones que nos hemos planteado el objetivo de analizar el nivel de neofobia alimentaria, aceptación de productos ecológicos y perfil de consumo y compra de productos lácteos de la población de Riobamba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de la muestra y cuestionario

Se recopiló información a través de una encuesta aplicada a una muestra de 282 personas de la población de la ciudad de Riobamba. Antes de aplicar la encuesta se les explicó que son las neofobias y los beneficios del consumo de lácteos. Posteriormente se procedió a la encuesta, la cual estuvo dividida en 3 apartados:

1. “Las neofobias”, en donde se procedió a preguntarle al encuestado si considera que tiene o no neofobia, y cuál es el motivo de tenerla. Las últimas preguntas de este apartado permitieron identificar el grado de neofobia del consumidor a través de una tabla conocida como FNS (Escala de Neofobia, tabla 1), la cual se suele medir por medio de una escala Likert de 1 a 5. Esta escala de fobia a los alimentos nuevos es una instrumento psicométrico, en el que los individuos indican su grado de acuerdo o desacuerdo con diez afirmaciones sobre alimentos y situaciones de comer. La fiabilidad de ésta, de acuerdo al alfa de Cronbach’s está en el rango de 0,8-0,9 (Pliner y Hobden, 1992) (Tuorila y col, 1994)

La aplicación de esta escala se calculó, para cada individuo i, una puntuación total Pi sumando las puntuaciones asignadas a cada uno de los ítems j (Pij) $Pi=\sum Pi,j$. Cuanto mayor es esta puntuación, más “neofóbico” es el consumidor. Por el contrario, valores totales menores reflejan una actitud más abierta y tolerante hacia los alimentos, considerando así que el individuo es más neofílico (Pliner y Hobden, 1992)

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

2. "Actitud hacia lo natural, comidas y alimentos" (tabla 2). En este caso, se preguntó en varios ítems la actitud de los encuestados hacia los productos naturales, pero también la actitud hacia la comida y los alimentos. En este apartado se analizan las actitudes del encuestado hacia los nuevos alimentos, la tecnología e innovaciones. Para ello se presentó al encuestado una serie de afirmaciones que éste debía valorar en una escala del 1 al 5, siendo 5 el mayor nivel de acuerdo y 1 el menor.

3. "Perfil de compra y consumo de lácteos. En este apartado preguntamos acerca de las porciones de lácteos que consumen al día: 1 a 2 porciones, 3 a 4 porciones, 5 o más porciones, o si no las consume. Además se preguntó la frecuencia de productos lácteos específicos, que consumen al mes. Posteriormente se realizó un ítem para identificar la frecuencia de compra de diferentes productos (como leches enriquecidas, lácteos con efecto inmunológico, lácteos tradicionales y lácteos no tradicionales), no adquiere, rara vez adquiere y siempre adquiere; Se añadió un ítem final para conocer el lugar de preferencia que tiene el encuestado al momento de comprar productos lácteos.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se realizó un procedimiento de análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes de los ítems de los cuestionarios en el programa estadístico SAS versión 9.2 (SAS Institute, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nivel de neofobia alimentaria

Una vez realizada una explicación a los encuestados del significado de la neofobia a los alimentos, se procedió a realizar la encuesta. En primera estancia se les preguntó si consideran tener o no neofobia. El resultado obtenido fue que el 19.42% de los encuestados consideran que tienen neofobia, mientras que poco más del 80% considera no tenerla. Los motivos principales por los que consideraron tener o no neofobia, son principalmente el miedo a experimentar lo nuevo (24.29%) y el probar cosas nuevas (22.86%), y en menor medida miedo a las sustancias nocivas (9.64%), tanto la negación a experimentar nuevas sensaciones (2.86%) y el miedo a lo desconocido (1.43%). Un gran porcentaje no sabe por qué tiene miedo a probar nuevos productos.

La escala total de valoración de la neofobia es de máximo 50 puntos, cuanto menor el valor, más apertura a los nuevos productos y se considera a la persona neofílica, y cuanto más alto, mayor es la reticencia del individuo a probar alimentos y se considera a la persona

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

neofóbica. En nuestro caso, se ha considerado el límite en el valor medio de 25 puntos. En este caso, el 24.27% de la población encuestada ha calificado con menos de 25 puntos, considerándose neofílicos. Por otro lado, más del 75% de los encuestados han calificado de 26 a 38 puntos, lo que puede considerarse que son realmente neofóbicos.

En este sentido, y en comparación con los resultados de la pregunta directa al individuo de si consideraba tener neofobia a probar alimentos nuevos o diferentes, se puede determinar que mediante el cuestionario indirecto, muchas personas no saben que tienen reticencia a probar nuevos alimentos o productos.

Este manifiesto puede tener implicaciones en el perfil de compra, el cual puede estar más enfocado a los productos más tradicionales y que conocen los consumidores y tener un bajo porcentaje de compra de alimentos novedosos o innovadores. Respecto a la oferta del mercado, la venta se puede ver afectada y ser un obstáculo para el desarrollo de productos de innovación en la región.

Si se analiza más específicamente cada uno de los ítems de la escala de neofobia, en la tabla 1 se puede observar las puntuaciones medias de los encuestados. Los índices más altos se encontraron para las afirmaciones “soy muy exigente con los alimentos que ingiero”, “si no conozco qué es la comida, no la pruebo”, y “no confío en los nuevos alimentos”. Es fácil deducir así que el consumidor es exigente y que no se atreve a consumir productos que desconoce. De esta manera, se hace imperativo que en este tipo de poblaciones se realice eventos de marketing que den a conocer el producto, sus propiedades y asegurarse que las tecnologías de producción son seguras para el consumidor.

En un estudio realizado en la Universidad Pública de Navarra, en aceptación de castañas, se empleó la encuesta FNS, y se determinó que las personas con mayores niveles de estudios son más abiertas a probar alimentos nuevos o de diferentes culturas. Lo similar sucedió en el caso de los alimentos ecológicos, esto se debe a que las personas con mayor nivel de estudio, tienen un mayor conocimiento de los beneficios que estos les pueden brindar (Zuñiga, 2016).

Esto implica la gran necesidad de acompañar a los nuevos productos con una gran campaña acerca de las propiedades que brinda el mismo, sobre todo en una población altamente neofóbica.

Actitud frente a lo natural, las comidas y alimentos

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En esta sección, se analizó la actitud de los encuestados frente a ciertos parámetros que tienen que ver con lo natural, la comida y los alimentos. En la tabla 2 se encuentran resumidas las puntuaciones respecto a los diferentes ítems de esta categoría.

En todos los ítems relacionados con lo natural, las puntuaciones están muy cercanas al 4 o lo sobrepasa (en la escala de 1 al 5). En este sentido, se manifiesta que los encuestados de la población de Riobamba son personas conscientes de la importancia de lo natural y ecológico en los alimentos, y que les gustaría consumir productos sin aditivos. En el mercado y los restaurantes se encuentra una amplia diversidad de productos, los cuales incluyen gran cantidad de aditivos e ingredientes enmascarados no tan saludables como podría pensarse. Esto podría jugar un gran papel en la decisión de compra si los consumidores fueran más conscientes de lo que consumen.

Respecto a la actitud frente a la comida, los riobambeños aprecian que la comida sea deliciosa los fines de semana, y que además, si pudieran hacerlo de continuo, se darían el gusto de comer cosas realmente deliciosas. En muchos casos, la comida deliciosa no necesariamente es la más saludable. Se hace necesario ahondar más en esta cuestión, valorando principalmente el consumo de diferentes comidas y su valor nutricional.

Y finalmente, las preguntas sobre la actitud de los encuestados hacia los alimentos nos muestra los valores más bajos en el cuestionario, donde se evidencia una menor preocupación hacia la calidad de los alimentos consumidos, el proceso de producción y la información acerca de los nuevos alimentos que consumen.

Perfil de compra y consumo

Respecto a la frecuencia de consumo de productos lácteos al día, el 65,8% de la población analizada consume entre 1 y 2 porciones de lácteos al día, frente al 21% que consume 3-4 porciones, el 3,7% consume 5 o más porciones. Esto suma en torno a un 90% de la población que consume una o más porciones de lácteos al día.

Del total de la población encuestada, como se muestra en el gráfico 2, en torno al 79% de los encuestados, toma leche de 1 a 4 veces a la semana o todos los días (el 28% consume leche todos los días). El resto consume leche 1 o 2 veces al mes o no la consumen. En el caso del "requesón" (el que se considera un producto lácteo no tradicional) se puede evidenciar en la gráfica que el 63% de la población no lo consume. El resto de productos que son más tradicionales en la región se los llega a consumir más a menudo como se muestra en el

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

gráfico. Estos resultados muestran que el consumo de productos lácteos tradicionales está bastante arraigado, hecho que se evidencia en la falta de diversidad de este tipo de productos en los mercados y supermercados. Podría considerarse como una gran oportunidad para diversificar la oferta de lácteos, al ser un nicho de mercado aún abierto. Sin embargo, es importante que la presentación de los nuevos productos siempre venga acompañada de un plan de comunicación dirigido a los posibles consumidores, con un marketing apropiado para impulsar las ventas.

El gráfico 3 nos muestra la frecuencia de compra de productos lácteos que tiene el encuestado. Uno de cada tres compradores adquiere leches enriquecidas, mantequillas o margarinas, mientras que sólo el 18.21% compra de forma continua los lácteos con efecto inmunológico, como yogures con bacterias beneficiosas para la salud. El yogur es uno de los principales productos lácteos que compran los encuestados regularmente, casi la mitad, mientras que el resto los adquiere raramente o no los adquieren. El requesón, quesos madurados, quesos azules, y quesos parmesanos son los productos lácteos que menos se compran regularmente. En este apartado es evidente que la población compra con mayor frecuencia productos lácteos más tradicionales, mientras que la compra de productos lácteos diferenciados, como los diversos tipos de quesos madurados o de pastas azules no son tan solicitados. En un estudio realizado en la universidad de Navarra, sobre la aceptación de una innovación alimentaria, se realizó un análisis de perfil de compra y consumo, en este obtuvieron resultados similares en cuanto al consumo de lácteos tradicionales que es más frecuente, mientras que los productos lácteos no tradicionales o innovadores como lácteos con efecto inmunológico son menos adquiridos. En el caso de las mujeres, el consumo de estos productos fue mayor a diferencia de los hombres (Eraso, 2011).

El lugar de preferencia de compra de lácteos elegido por la población, fue el supermercado con el 52%, el restante los adquiere en una tienda de barrio y mercado. Son generalmente en esto lugares donde se aplican más y más organizadas campañas de marketing, pero no habría que desdeñar la necesidad de realizarlas también a pie de calle.

CONCLUSIONES

A pesar de que la población de Riobamba se considera ser abierta a probar y adquirir nuevos productos y sensaciones culinarias, en realidad se ha demostrado que no es así: 75% padece de neofobia alimentaria. Este manifiesto tiene implicaciones en el perfil de compra, en el cual se puede notar que está más enfocado a los productos más tradicionales y que conocen los

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

consumidores, mientras que existe un bajo porcentaje de compra de productos lácteos novedosos o innovadores. Respecto a la oferta del mercado, la venta se puede ver afectada y ser un obstáculo para el desarrollo de productos de innovación en la región. Respecto al consumo de alimentos agroecológicos, la población encuestada, está totalmente de acuerdo en consumir este tipo de alimentos debido a la seguridad que estos brindan o reflejan ante la sociedad. El impacto de la neofobia alimentaria afecta al área de marketing en las empresas ya que estas deben emplear mayores recursos para captar la atención del cliente hacia la compra de nuevos productos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrie, C. 2009. Análisis de la innovación de marcas de distribuidor y su influencia en la aceptacón de productos nuevos en gran españa. Tesis de grado. Universidad Cumplutense de Madrid.

Cooke L. J., Haworth C. M. A, y Wardle J. 2007. Genetic and environmental influences on childrens food neophobia. American Journal of Clinical Nutrition. Neofobia y porcentaje heredable. 86:431.

Iridoy, M. A. 2011. Aceptación de una innovación alimentaria discontinua por parte del consumidor para un producto lácteo. Tesis de grado. Universidad Publica de Navarra.

Legorburu, G. 2015. Neofobia alimentaria: ¿qué es y cómo afrontarla?. Foro El mundo.

Mendoza, L. 2010. Creación de un restaurante de gastronomía ecuatoriana en la ciudad de Guayaquil. Tesis de grado.

Pliner, P, y Hobden K. 1992. Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. Appetite. Neofóbia neofílico. 19:105-120

Tuorila, H, Meiselman HL, Bell R, Cardello AV, Johnson W. 1994. Role of sensory and cognitive information in the enhancement of certainty and liking for novel ans familiar foods. Aceptación sensorial, escala de neofobia 23:231-244

Zuñiga, I. 2016. Aceptación de innovaciones derivadas de la castaña por los cosumidores de Baztán. 56

Eraso, J. 2011. Aceptación de una innovación alimentaria incremental por parte del consumidor aplicación para un producto lácteo. Tesis Doctoral, Universidad Pública de Navarra.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 1. Puntuación media de los encuestados respecto a los ítems de la Escala de Neofobia.

Item	**Puntuación**
Estoy constantemente probando alimentos nuevos y diferentes (I)	2,79
No confío en los nuevos alimentos	2,91
Si no conozco que es una comida, no la pruebo	2,97
Me gustan comidas de diferentes culturas (I)	2,21
Las comidas étnicas me parecen demasiado raras para comerlas	2,71
En comidas fuera de casa, trato de probar nuevos alimentos (I)	2,53
Tengo miedo de comer cosas que no comido antes	2,76
Soy muy exigente con los alimentos que ingiero	3,44
Como casi todo (I)	2,29
Me gusta probar nuevos restaurantes étnicos	3.56

(I): las puntuaciones de estos ítems se invierten.

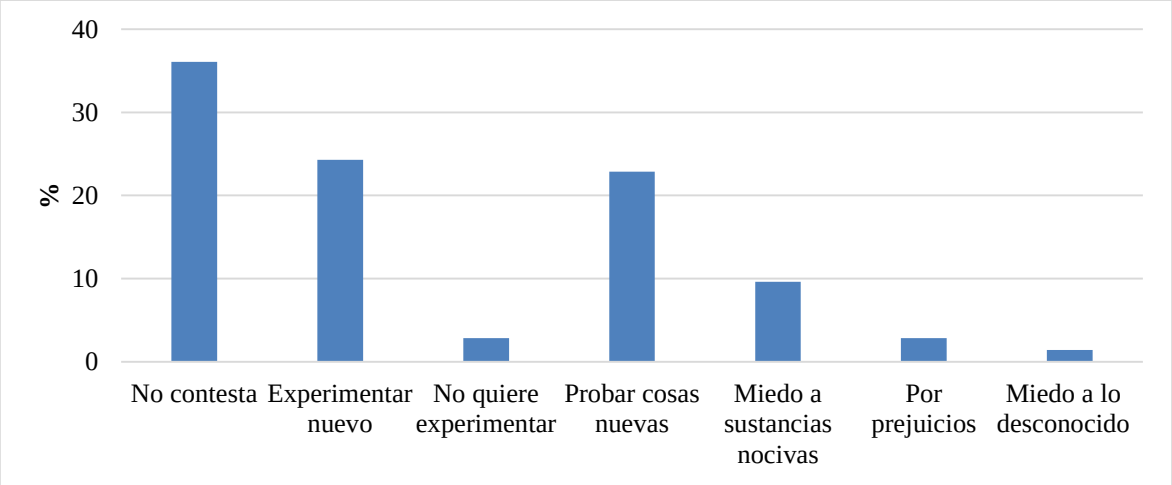
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla 2. Puntuación media de los encuestados respecto a los ítems de actitudes hacia la alimentación natural, la comida y los alimentos.

	Ítem	**Puntuación**
Actitud frente a lo natural	Valoro lo natural en todos los ámbitos	4,05
	Confío en los alimentos ecológicos	3,79
	En mi opinión los productos ecológicos son mejores que los convencionales	3,92
	Me siento bien cuando consumo alimentos limpios y naturales	4,50
	Me gustaría consumir solo productos sin aditivos	3,95
Actitud frente a las comidas	Para mí, una comida deliciosa es una parte esencial de los fines de semana	4,09
	Me doy el gusto de comer algo realmente delicioso	4,25
Actitud frente a los alimentos	No me preocupa lo que como, sólo lo hago cuando tengo hambre	3,10
	No me preocupa el proceso de producción de los alimentos	3,14
	No necesito información acerca de nuevos alimentos	3,16

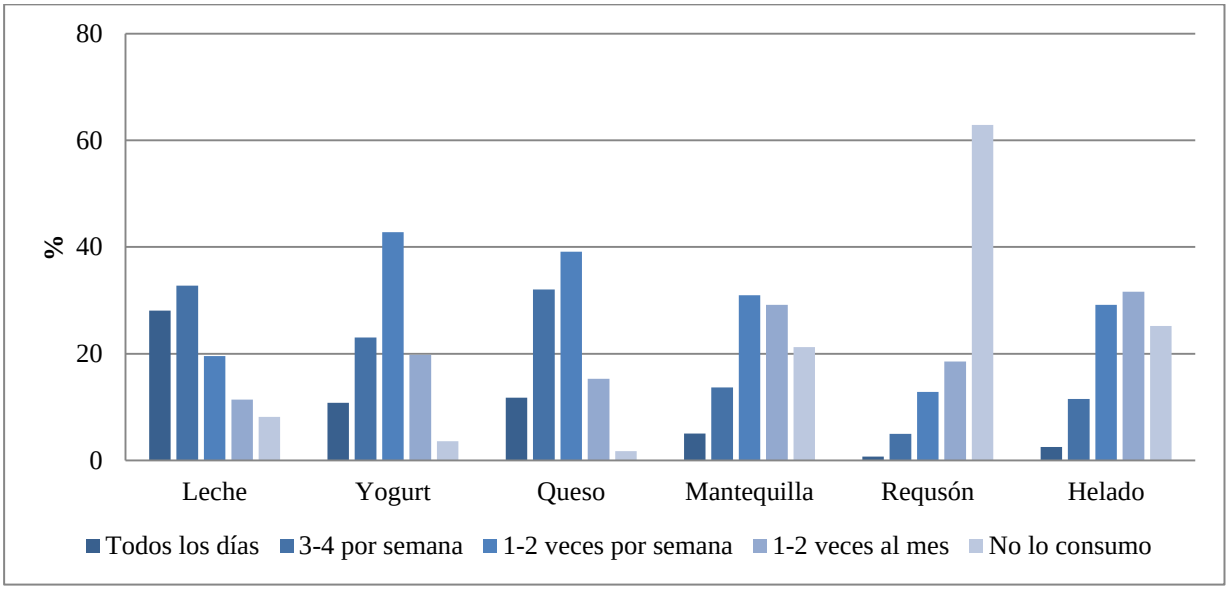
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Gráfico 1. Porcentajes de los motivos principales por los que consideraban "tener o no neofobia alimentaria".



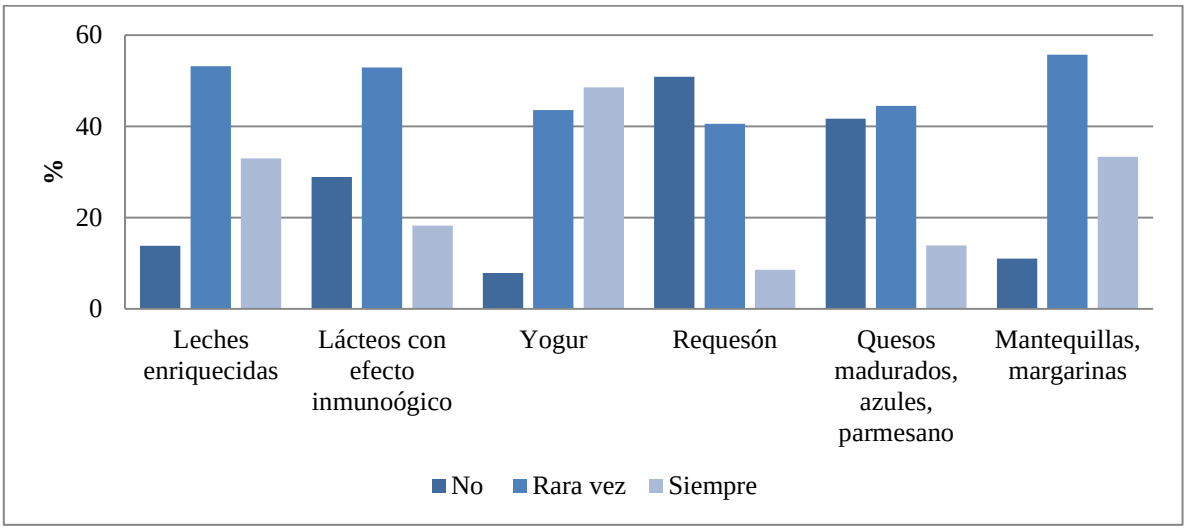
Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Gráfico 2. Frecuencia de consumo de productos lácteos específicos de los encuestados.



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Gráfico 3. Frecuencia de compra de productos lácteos de los encuestados.



Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

IDEAS IRRACIONALES Y DE DEPRESIÓN DE CUIDADORES DIRECTOS

IRRATIONAL AND DEPRESSION BELIEFS

Autores:

Msc. Alexandra Pilco-Guadalupe*, PhD. Lenin Esteban Loaiza *,Gabriel Benalcazar, Jonh Ramirez.

Filiación:

Correspondencia: Alexandra Pilco Guadalupe, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo, (UNACH). Campus Norte "Master Edison Riera R". Km 1 ½ Vía Guano, EC060104, Riobamba - Ecuador, apilco@,unach.edu.ec. Telf. 0984438557.

* Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

RESUMEN

Objetivo: Analizar la presencia de ideas irracionales y niveles de depresión en los cuidadores directos de pacientes paliativos del hospital Andino de Chimborazo.

Método: El diseño empleado es correlacional de corte trasversal. Se evaluó 20 cuidadores directos de edades entre 18 a 75 años. Se aplicaron los inventarios de depresión de Beck y de creencias irracionales de Albert Ellis. Para la comprobación estadística se utilizó el paquete SPSS, versión 22.0 IBM, para realizar un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes de todas las variables en estudio. Aplicándose la prueba de Tstudent y la chi cuadrado de Pearson para determinar la significación de la variable y la correlaciones entre las mismas. Los resultados determinaron que 50%, de los cuidadores tienen un parentesco. Los niveles de depresión presentaron una media de 18,65±0,910, siendo un 55% en el nivel intermitente, un 25% leve y un 20% moderado. Se observó un 55% de exacerbación de la cuarta idea irracional (Es horrible cuando las cosas no van como uno quisiera que fueran.). Determinándose con el Chi cuadrado de Pearson que no existe correlación entre estas dos variables.

Conclusión: Se determinó mediante criterio de inclusión de la idea irracional número cuatro se selección una muestra no probabilística de n=11, a los cuales se les aplicó nuevamente la prueba de correlación, determinando la incidencia del nivel de instrucción sobre los niveles de depresión.

Palabras clave: Depresión, ideas, creencias irracionales, cuidadores, pacientes paliativos.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ABSTRACT.

Objective: To analyze the presence of irrational ideas and levels of depression in the direct caregivers of palliative patients of the hospital Andino de Chimborazo. Method: The design used is cross-sectional correlational. We evaluated 20 direct caregivers aged 18 to 75 years. Inventories of Beck's depression and Albert Ellis's irrational beliefs were applied. For statistical verification, the SPSS package, IBM version 22.0, was used to perform a descriptive analysis of frequencies and percentages of all the variables under study. Applying the Tstudent test and the Pearson chi square test to determine the significance of the variable and the correlations between them. The results determined that 50% of caregivers are related. Depression levels presented an average of 18.65 ± 0.910, being 55% at the intermittent level, 25% mild and 20% moderate. It was observed a 55% exacerbation of the fourth irrational idea (It is horrible when things do not go as one would want them to be.). It was determined with Pearson's Chi square that there is no correlation between these two variables.

Conclusion: A non-probabilistic sample of n = 11 was selected using the inclusion criteria of the irrational idea number four, to which the correlation test was applied again, determining the incidence of the level of education on the levels of depression.

Key words: Depression, ideas, irrational beliefs, caregivers, palliative patients

INTRODUCCIÓN.

Ellis (1972), (Froján-Parga & Calero-Elvira, 2011), conceptualiza a las creencias, ideas, pensamientos o imágenes que determinan las emociones, siendo hipótesis que se consideran absolutas se basan no en la comprobación sino en hechos basados en observaciones de tipo objetivas (Ramírez, 2013).

Según Ellis (2003), (Benavides, 2014); los pensamientos son los que movilizan las actitudes y las acciones de los seres humanos, y estos pueden ser funcionales que generan emociones y acciones positivas, mientras que si por el contrario se presentan creencias irracionales siendo estas de tres tipos más frecuentes, La primera es creer que no se puede

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

fracasar nunca, por considerar inútil a quien fracasa, la segunda considera la aprobación y aceptación de otros y la tercera se relaciona con el temor al fracaso es así que si las circunstancias no son lo que se espera la persona experimenta sentimientos de temor y horror.

La creencia según Ellis, (Mejía Miño, 2015), es definido como la firme aprobación y conformidad con alguna situación, aceptando una sola realidad sin objeción, con convicción absoluta de una realidad

Beck (1956), (Calvete y Cardeñoso, 2001), definió a las creencias constituyen estructuras cognitivas, mismas que se desarrollan en etapas tempranas del ser humano basados en factores ambientales, biológicos y culturales, reglas que determinan el comportamiento de los individuos siendo la creencia una verdad absoluta para quien la experimenta.

Las creencias racionales son pensamientos flexibles, verificables y realistas, lo que provoca emociones realistas, que se fundamentan en los hechos, determinan sentimientos apropiados que ayudaran al ser humano al ser felices cumpliendo metas realistas (Ellis, 2003).

Albert Ellis, (Mejía Miño, 2015), en el año de 1962 desarrolló Terapia Racional Emotiva (TRE), en el que se formuló la presencia de creencias "irracionales", por reacción a un estímulo activador y con consecuencias emocionales y conductuales.

Por el contrario, el pensamiento irracional es poco realista inflexible y dogmático, es por ello que el ser humano evalúa en forma rígida como exigencia para su accionar, que impide el desarrollo de sus metas y propósitos.

Provocando alteraciones en el estado de ánimo como depresión, en este estudio se encontró un 20% (f=4) mostró leve perturbación del estado de ánimo, un 55% (f=11) presentó estados de depresión intermitentes y el 25% (f=5) depresión moderada.

A diferencia de estudio de Alvarez R. Joancely J. en el 2014, en el que no se encontró depresión en las cuidadoras principales (Álvarez, 2014).

De forma similar en estudios realizado Carvajal (2013), por se encontró un 57,1% de cuidadores muy deprimidos, y 17,2% ligeramente deprimidos (Carbajal Esquivel & Moya Vega, 2013).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

En estudio de Ávial Toscano (2015), de cuidadores de pacientes con demencia se encontró un 46.9% de la población con depresión, siendo el más frecuente la depresión leve (34.4%), seguida de la depresión moderada (12.5%), mientras que no se reportaron casos de depresión grave (Ávila Toscano, García Cuadrado, y Gaitán Ruiz, 2015).

Por lo antes mencionado el objetivo de la presente investigación pretende analizar la presencia de ideas irracionales y niveles de depresión en los cuidadores directos de pacientes paliativos del hospital Andino de Chimborazo

MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño. La investigación es de tipo correlacional, trasversal y descriptiva. Se realizó selección de población a los cuidadores directos de pacientes paliativos. Se aplicaron los inventarios de depresión de Beck y de Creencias irracionales de Ellis.

PARTICIPANTES

La población está conformada de 20 cuidadores directos que se encontraban en la casa de salud en el periodo junio – noviembre del 2016, que acudían de forma permanente al cuidado de pacientes paliativos que se encontraban institucionalizados, además de criterio de inclusión se evaluó solo a cuidadores que tenían algún grado de parentesco con el paciente asistido.

INSTRUMENTOS.

INVENTARIO DE DEPRESIÓN DE BECK

Es un instrumento creado para la detección y cuantificación de síntomas depresivos, incluye criterios sintomáticos que constan en los clasificadores mundiales de patología, además es importante para establecer diagnósticos diferenciales, en diferentes poblaciones no exclusiva de pacientes con patologías como ansiedad, esquizofrenia, entre otras. Se establece una puntuación de 28, con la que se logró establecer eficacia para el diagnóstico de un 84% un coeficiente Kappa de 0, 4 1. Es un cuestionario sencillo de aplicar que contiene frases con las que la persona identifica la respuesta de acuerdo a su realidad (Jurado et al., 1998).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

INVENTARIO DE IDENTIFICACIONES DE IDEAS IRRACIONALES.

Este cuestionario tiene por objeto identificar las ideas irracionales determinadas por Albert Ellis, consta de 100 afirmaciones con las que la persona que contesta debe sentirse identificada con respuestas de sí y no.

Procedimiento. Se realizó acercamiento en la institución con las autoridades de la misma, posteriormente se coordinó con el jefe de servicio de cuidados paliativos quien asistió en el acercamiento y proporciono el espacio para evaluación individual con los cuidadores directos que fueron evaluados en un ambiente de rapport y empatía posterior a la firma del consentimiento informado que brindó autorización para participación en la investigación.

Análisis de datos. Se realizó análisis estadístico con el paquete SPSS, (versión 22.00, IBM, USA) para análisis de frecuencia, media, deviación típica y correlaciones bivariadas.

RESULTADOS.

La media de la edad de la población (n=20) en estudio fue de 38,05 años, con un mínimo de 18 y un máximo de 75 años y una desviación estándar de 15,962, en cuanto a la instrucción corresponde al 5% (f=1) tenía un nivel de instrucción nulo o analfabeto, un 25% (f=5) primaria, un 50% (f=10) secundaria y un 20% (f=4) superior. Dentro de la población en estudio (n=20) se encontró que el 55% (f=11) tenía un parentesco de hijo con el paciente, un 35% (f=7) cónyuge y un 10% (f=2) nieto, en estado civil, se encontró que el 55% (f=11) están casados, un 35% (f=7), se encuentran solteros y un 10% (f=2) viven en unión libre.

En la tabla N.1 se observa la evaluación del Inventario de ideas irracionales dentro de la población en estudio (n=20) se encontró que el 5% (f=1) presentan la tercera idea irracional “Ciertas personas son malas, viles y perversas y deberían ser castigadas”, en un 65% (f=13) se halló la cuarta idea irracional “Es horrible cuando las cosas no van como uno quisiera que fueran”, un 15% (f=3) presenta la quinta idea irracional “Los acontecimientos externos son la causa de la mayoría de las desgracias de la humanidad; la gente simplemente reacciona según como lo acontecimientos inciden sobre sus emociones”, en un 10% (f=2) presentan la sexta idea irracional “Se debe sentir miedo o ansiedad ante cualquier cosa desconocida, incierta o potencialmente peligrosa.” Y por último un en un 5% (f=1) presentan trastorno emocional debido a la presencia de la octava creencia irracional que hace referencia a: “Se necesita contar con algo más grande y más fuerte que uno mismo”. Se puede

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

evidenciar que algunas ideas son las que perturban la esfera afectiva de las personas produciéndoles trastornos emocionales, siendo la cuarta idea irracional la más representativa ya que las personas que se encuentran atravesando por estas circunstancias, muestran una dificultad expresa de aceptar las situaciones tal cual son, otro porcentaje significativo presentan trastornos emocionales debidos a la quinta idea irracional, lo cual indica que las personas evaluadas piensan que la causa de todos sus malestares emocionales son los sucesos externos, otro porcentaje menos representativo presenta la sexta idea irracional a nivel patológico, ya que les causa un gran sufrimiento emocional pensar en lo que viene en lo posterior referente a su situación actual, la tercera idea irracional en un pequeño porcentaje de la población en estudio, lo cual significa que existen rencores hacia otras personas y situaciones interpersonales no resueltas, por último la octava idea irracional está presente en una pequeña magnitud el malestar emocional en estas persona radica en que tienen sentimientos de indefensión, en el estudio "Creencias y síntomas depresivos: resultados preliminares en el desarrollo de una escala de creencias irracionales abreviada." Emite un modelo de ecuaciones estructurales entre las creencias irracionales y la depresión. De acuerdo con este modelo, las creencias de Necesidad de Aprobación por parte de los demás, Perfeccionismo e Indefensión acerca del cambio se asocian a los síntomas depresivos.

Los niveles de depresión encontrados en la población en estudio (n=20) aplicando el inventario de depresión de Beck, fueron los siguientes: un 20% (f=4) mostró leve perturbación del estado de ánimo, un 55% (f=11) presentó estados de depresión intermitentes y el 25% (f=5) depresión moderada. La media del nivel de depresión presente en la población de estudio es de 20 con una desviación estándar de 4,069 y una media del error estándar de 0,910. Lo que se determina que para la variable de depresión para esta población se establece que (MD=18,65±0,910; P=0,001), determinado que existe una alta significación en los resultados obtenidos en esta variable. En el análisis estadístico de prueba no paramétrica se concluye que no existe una correlación de significación positiva ya que el nivel de P =,206 determinando que las presencias de las ideas irracionales no inciden de manera directa en el nivel de depresión porque el pre valor dio p > 0,05. Tabla N. 2.

Al ser la investigación en su mayoría de carácter cualitativo, se pueden realizar otros análisis, tratando de identificar correlaciones positivas que permitan determinar la incidencia de estas sobre el nivel de depresión presentado.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Por tal razón y evidenciando que un 55% de la población en estudio tiene como predominante a la idea irracional # 4 se amplía el análisis, tomando esta muestra de 11 participantes con el criterio de inclusión (idea irracional #4) y se aplica una prueba de correlación Chi cuadrado de Pearson en donde se correlaciona a la variable de niveles de depresión de esta muestra con las diferentes variables cualitativas existentes como son: nivel de instrucción, parentesco con el paciente y estado civil.

Se realizó el análisis con cada una de estas variables propuestas y se determinó que solo con la variable de nivel de instrucción existe una correlación positiva de P=0,05.

Lo que determina que el nivel de formación ante la predominancia de esta idea irracional en la muestra determinada si influye en el nivel de depresión que presentan y esta estadísticamente comprobado.

DISCUSIÓN.

Los principales hallazgos encontrados en la investigación son que los niveles de depresión encontrados en la población en estudio (n=20) con el inventario de depresión de Beck, fueron los siguientes: un 20% (f=4) mostró leve perturbación del estado de ánimo, un 55% (f=11) presentó estados de depresión intermitentes y el 25% (f=5) depresión moderada. La depresión es un trastorno psicológico caracterizado por la tristeza, anhedonia, fatigabilidad, irritabilidad, etc, para su evaluación se contó con varios instrumentos y técnicas, en esta investigación se ha utilizado el inventario de Aaron Beck, el cual ha emitido resultados significativos determinando que la muestra estudiada tiene en un porcentaje significativo de leve perturbación del estado de ánimo, el mayor porcentaje muestra estados de depresión intermitentes, lo cual es preocupante pues puede exacerbarse la condición, otro porcentaje significativo muestra depresión moderada, la misma que necesita atención especializada, en estudios con población similar de cuidadores directos como con 74 cuidadores directos de niños con PCI, en prevalencia de sobrecarga, depresión y nivel de dependencia en cuidadores primarios informales de niños con lesión cerebral de un centro de rehabilitación infantil se evaluó con el cuestionario de Depresión de Beck, siendo la puntuación media para la muestra fue de 9.07 ± 7.5; se encontró una prevalencia global de depresión de 68.9%. Al realizar una clasificación, 24.3% presentó depresión moderada, 23% leve y 21.6% severa (Salas y López, 2015).

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Con relación al nivel escolar el estudio presente se evalúan resultados que dentro de la población en estudio (n=20) se encontró que el 5% (f=1) tenía un nivel de instrucción nulo o analfabeto, un 25% (f=5) primaria, un 50% (f=10) secundaria y un 20% (f=4) superior. Se evidencia que en la muestra de población el mayor porcentaje de personas posee instrucción secundaria, con porcentajes importantes de personas con instrucción primaria y superior, en estudios de similares características se encontró que al comparar el nivel de depresión por nivel escolar, se encontró que los CPI con menor escolaridad presentaron mayor sobrecarga, siendo esta diferencia significativa ($\chi 2$ = 37.17, gl 15; p = 0.001), encontrando una correlación y entre la escolaridad y el nivel de depresión (rs = 0.34; p = 0.002) (Salas & López, 2015).

La media de la edad de la población (n=20) en estudio fue de 38,05 años, con un mínimo de 18 y un máximo de 75 años y una desviación estándar de 15,962, lo cual muestra un amplio intervalo en las edades de la muestra de población, no se encontró diferenciación significativa entre la edad y el nivel de depresión; mientras que en estudio de cuidadores de niños con La muestra estuvo conformada por 74 cuidadores de niños con PCI, se presentó un rango de edad de 22 a 56 años y promedio de 35.4 años (± 7.16), de ellos, la mayoría correspondió al sexo femenino, casadas o en unión libre y dedicadas al hogar. PCI se identificó que menores a 35 años mostraron un menor nivel de depresión en comparación con aquellos mayores a 35 años, siendo también esta diferencia estadísticamente significativa ($\chi 2$ = 8.26, gl 3; p = 0.04) (Salas y López, 2015).

En cuanto a la edad y la presencia de ideas irracionales en el estudio que se presenta no marco significancia mientras que, en estudio de cuidadores de pacientes con demencia del área de Salud Mental del Hospital General Dr. Enrique Garcés, con edades entre las edades de 59 a 67 años presentan el 67,7%, pensamientos disfuncionales en un rango elevado (38-50), algo similar sucede con los cuidadores de 50 a 58 años presentan pensamientos disfuncionales entre 38 a 50. Con lo que se prueba que a mayor edad existen mayores creencias disfuncionales (Loor Proaño, 2015).

En relación a la presencia de ideas irracionales en la investigación realizada en el área de Salud Mental de Hospital General Dr. Enrique Garcés, en la ciudad de Quito Ecuador, Los cuidadores con edades entre edades de 59 a 67 años presentan el 67,7%, pensamientos disfuncionales en un rango elevado (38-50), algo similar sucede con los cuidadores de 50 a

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

58 años presentan pensamientos disfuncionales entre 38 a 50. Con lo que se prueba que a mayor edad existen mayores creencias disfuncionales (Loor Proaño, 2015).

A diferencia de estudio realizado con cuidadores de pacientes paliativos del Hospital Andino Alternativo de Riobamba, predomina en la evaluación del Inventario de ideas irracionales dentro de la población en estudio (n=20) se encontró un 65% (f=13) se halló la cuarta idea irracional "Es horrible cuando las cosas no van como uno quisiera que fueran", un 15% (f=3) presenta la quinta idea irracional "Los acontecimientos externos son la causa de la mayoría de las desgracias de la humanidad; la gente simplemente reacciona según como lo acontecimientos inciden sobre sus emociones.

Dentro de la población en estudio (n=20) se encontró que el 55% (f=11) tenía un parentesco de hijo con de pacientes, un 35% (f=7) cónyuge y un 10% (f=2) nieto. Los resultados emitidos por la investigación demuestran que la gran mayoría de los cuidadores directos de los pacientes paliativos son sus hijos, seguidos de los cónyuges, mientras, un porcentaje menos significativo lo representan los nietos de los pacientes datos que se respaldan en los emitidos en la investigación "Perfil del cuidador principal del enfermo en situación terminal y análisis del riesgo de desarrollar duelo patológico" menciona en relación con el parentesco, que, los hijos representaban el 43,7%, los cónyuges (o parejas) el 38,2%, los padres el 0,7%, los hermanos el 7,7% y otros el 9,7%; Según el domicilio, convivían con el paciente el 73,6% de los cuidadores, y no convivían el 26,4% (Toro et al., 2007).

Por otro lado en estudio del área de Salud Mental del Hospital Dr. Enrique Garcés, el porcentaje de personas que conviven con el familiar es, es distinto en esta ocasión, pues según otros (2004) señalan que un 24% de los cuidadores no convive con el familiar, mientras que en el presente estudio revela que el 92% de los cuidadores convive con la persona a la que cuida (Loor Proaño, 2015).

Dentro de la población en estudio (n=20) se encontró que el 55% (f=11) están casados, un 35% (f=7), se encuentran solteros y un 10% (f=2) viven en unión libre. El mayor porcentaje de cuidadores directos de los pacientes paliativos están casados, otro porcentaje significativo se encuentran solteros y un porcentaje mucho menor viven en unión libre, mientras que en otros estudios como "Morbilidad sentida y diagnosticada en cuidadores de pacientes inmovilizados de una zona de salud rural" En lo que respecta al estado civil la mayoría estaban casados/as 37 (74%), el resto de la población en estudio no tenía pareja.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Valores similares se pueden observar en cuidadores de Prevalencia de sobrecarga, depresión y nivel de dependencia en cuidadores primarios informales de niños con lesión cerebral de un centro de rehabilitación infantil, con un predominio de cuidadores de estado civil casado con un 47.3%, seguidos por unión libre un 35.1%, solteros 10,8%, divorciados o separados 5,4% y viudos con un 1,4% (Loor Proaño, 2015)

CONCLUSIONES.

Los cuidadores directos de pacientes paliativos presentan la existencia de casi todas las ideas irracionales de manera indistinta, y provocando trastorno emocional dentro de la población siendo la de mayor índice de prevalencia la idea "Es horrible cuando las cosas no van como uno quisiera que fueran", Además, presenta niveles de depresión oscilando los mayores porcentajes la depresión de tipo intermitente que oscila sintomatología entre leve y moderada sin presentar una correlación directa entre estas, mientras que se pudo identificar relación positiva con el nivel de instrucción.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

BIBLIOGRAFÍA.

Álvarez, J. J. (2014). Relación entre los niveles de carga, la salud física autopercibida y los niveles de depresión en las cuidadoras principales de niños y jóvenes con autismo.

Ávila Toscano, J. H., García Cuadrado, J. M., y Gaitán Ruiz, J. (2015). Habilidades para el cuidado y depresión en cuidadores de pacientes con demencia.

Benavides, J. (2014). Pensamiento y felicidad: la mirada de Albert Ellis. *Poiésis, 1*(28).

Calvete, E., y Cardeñoso, O. (2001). Creencias, resolución de problemas sociales y correlatos psicológicos. *Psicothema, 13*(1), 95-100.

Carbajal Esquivel, G. E., y Moya Vega, S. M. (2013). Grado de depresión y apoyo familiar percibido por el adulto mayor.

Ellis, A. (2003). Reasons why rational emotive behavior therapy is relatively neglected in the professional and scientific literature. *Journal of rational-emotive and cognitive-behavior therapy, 21*(3-4), 245-252.

Froján-Parga, M. X., y Calero-Elvira, A. (2011). Guía para el uso de la reestructuración cognitiva como un procedimiento de moldeamiento. *Psicología Conductual, 19*(3), 659.

Jurado, S., Villegas, M. E., Méndez, L., Rodríguez, F., Loperena, V., y Varela, R. (1998). La estandarización del Inventario de Depresión de Beck para los residentes de la Ciudad de México. *Salud mental, 21*(3), 26-31.

Loor Proaño, N. E. (2015). *Pensamientos disfuncionales y su influencia en la sobrecarga en cuidadores familiares de pacientes diagnosticados con demencia.* Quito: UCE.

Mejía Miño, P. C. (2015). *Las creencias irracionales y su influencia en las emociones positivas y negativas en madres de víctimas de abuso sexual del Sistema de Protección a Víctimas y Testigos.* Quito: UCE.

Ramírez, L. Y. Á. (2013). Estructura y secuencia del razonamiento irracional en la depresión. Depression irrational reasoning sequence and structure. *Psicoespacios, 7*(10), 44-65.

Salas, N. L. I., y López, M. d. J. C. (2015). Prevalencia de sobrecarga, depresión y nivel de dependencia en cuidadores primarios informales de niños con lesión cerebral de un centro de rehabilitación infantil. *Psicología y Salud, 26*(1), 25-31.

Toro, L. B., Flores, S. L., Gil, J. R., Domínguez, R. C., Marín, T. G., y Prado, M. A. (2007). Perfil del cuidador principal del enfermo en situación terminal y análisis del riesgo de desarrollar duelo patológico. *Medicina paliativa, 14*(3), 1-5.

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

ANEXOS.

Tabla N.1 Análisis descriptivo de las ideas irracionales

Ideas	Frecuencia	Porcentaje
3	1	5,0
4	11	55,0
5	3	15,0
6	2	10,0
8	3	15,0
Total	20	100,0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Tabla N. 2 Análisis descriptivo del nivel de depresión.

Niveles de Depresión	Frecuencia	Porcentaje
LEVE	5	25
INTERMITENTE	11	55,0
MODERADA	4	20,0
Total	20	100,0

Todos los derechos reservados. IV Workshop 2017. ISBN 978-9942-935-27-4

Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE
CIENCIA, INNOVACIÓN,
TECNOLOGÍA Y SABERES
ICITS

IV Workshop

DE CIENCIA INNOVACIÓN TECNOLOGÍA Y SABERES

25 - 26 - 27 y 28 ABRIL 2017