



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ



ISSN 2304-604X

**DIRECCIÓN DE
CENTROS REGIONALES**



**PUBLICACIÓN SEMESTRAL
VOLUMEN N° 7, NÚMERO 2
30 DE JULIO DE 2018**

Revista científica CENTROS
30 de julio de 2018 – Vol.7 No. 2
ISSN: 2304-604X pp. 1-11

Recibido: 20/02/18; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



ANÁLISIS DEL MODELO DE NEGOCIOS DE LOS ARTESANOS DE ALFARERÍA Y CERÁMICA EN EL CORREGIMIENTO DE LA ARENA, PROVINCIA DE HERRERA

Analysis of the artisans of pottery and ceramics Business Model in the corregimiento de la Arena, Province of Herrera

Carlos Bellido Walter

Universidad de Panamá. Facultad de Economía. E-mail:
cbellido1901@hotmail.com.

RESUMEN

Este estudio identificó los recursos y capacidades que influyen en el desempeño económico de los negocios artesanales de alfarería y cerámica del corregimiento de La Arena. Para tal fin se utilizó un diseño de tipo no experimental con enfoques cualitativo, cuantitativo, correlacional, transeccional y exploratorio descriptivo. Se aplicó un modelo de regresión múltiple y realizaron diferentes pruebas de hipótesis para determinar si las variables independientes, recursos y capacidades de innovación explicaban el comportamiento de la variable dependiente, desempeño económico. Se evidenció que las variables recursos intangibles, conocimientos y habilidades, así como las capacidades de innovación en producto e innovación en la organización del trabajo fueron estadísticamente significativas, mientras que los recursos tangibles como materia prima, productos terminados y maquinaria y equipo, al igual que las capacidades de innovación en proceso e innovación en marketing, no explican el comportamiento del desempeño económico de los talleres de artesanías.

Palabras clave: talleres artesanales, desempeño económico, modelo de negocios, innovación.

ABSTRACT

This study identified the resources and capacities that influence the economic performance of the artisan pottery and ceramics business of La Arena. For this purpose a non-experimental type design was used with qualitative, quantitative, correlational, transectional and descriptive exploratory approaches. We applied a multiple regression model and performed different hypothesis tests to determine if the independent variables, resources and innovation capacities explained the behavior of the dependent variable, economic performance. It was evidenced that the variables intangible resources, knowledge and skills, as well as the innovations in product and innovation in the work organization were statistically significant, while tangible resources such as raw materials, finished products and machinery and equipment, as well as The innovating skills in process and innovation in marketing, do not explain the behavior of the economic performance of the workshops of crafts.

Keywords: handcraft workshops, economic performance, business model, innovation.

INTRODUCCIÓN

Durante la época precolombina se dio un importante desarrollo artesanal en la región de Azuero, en que la que predominaba una cerámica elaborada con una gruesa pasta, la cual era confeccionada con una sustancia plástica o con desgrasante de arena fina o roca triturada. La misma presentaba baja cocción y sus diseños eran predominantemente plásticos modelados con una variedad de instrumentos (uñas de los dedos, palitos, cañazas, conchas). Posteriormente, apareció un tipo de cerámica acabada, con nuevas técnicas y un desarrollo más definido.

En el año 1920, los pobladores del Corregimiento de La Arena fabricaban sus utensilios domésticos usando barro de ese mismo lugar. Con el pasar del tiempo, ya no se limitaron a la fabricación de utensilios de uso doméstico, sino que incursionaron en objetos para adornos, potes para plantas y otras piezas.

Posteriormente, en el año 1937, se construyó en La Arena el Centro de Alfarería, en que se les facilitaba una enseñanza a los pobladores del lugar en la fabricación de objetos de barro con las nuevas y más sofisticadas técnicas del uso del torno, el horno sin cúpula y el sistema de moldes. Siguiendo un modelo traído de México, basado en un horno eléctrico el cual era operado en Chitré debido a que aún no se tenía energía eléctrica en la comunidad de La Arena. Sin embargo, este centro fue

cerrado en 1940 y reabrió nuevamente en el año 1942, a solicitud del Servicio Nacional de Artesanías y Pequeñas Industrias (SENAPI).

En 1963, se crea la Escuela de Alfarería la cual, tres años más tarde (en 1966), deja de funcionar y, en su lugar, se crea el Centro de La Arena, adscrito al SENAPI, que en 1970 traslada su sede a Chitré, convirtiéndose así en uno de los centros de producción cerámica más importantes en toda la República de Panamá, cerrando en el año 1984, debido a su deficiente administración. En el período 1990-1991, se restableció la institución y se le asignó el nombre de Escuela de Artesanías Diana Chiari, en honor de su fundadora.

Para realizar esta investigación se seleccionó al segmento de los artesanos de alfarería y cerámica del Corregimiento de La Arena, en función de que, a diferencia de otras regiones artesanales del país, esta comunidad tiene una posición geográfica estratégica que es el paso obligatorio de miles de turistas locales y externos que visitan anualmente los destinos turísticos de la Provincia de Herrera y la Provincia de Los Santos, y debido a que en los años ochenta La Arena fue declarada por la Organización de Estados Americanos (OEA) como el pueblo más artesano de América, reafirmando la importancia de esta comunidad como un baluarte de las tradiciones artesanales de Panamá.

En la investigación estudiamos el grado de influencia de los recursos y capacidades, como variables clave de un modelo de negocios, en el desempeño económico de los artesanos de alfarería y cerámica de La Arena. Igualmente estimamos en qué medida los recursos físicos, los conocimientos y las habilidades del artesano, y las capacidades de innovación en producto, proceso, organización y marketing, como creadoras de valor, explican el desempeño económico.

La investigación se diseñó para probar las hipótesis de investigación a través de tres (3) modelos econométricos:

$$(1) Y = \beta_0 + \beta_1 W_1 + \beta_2 W_2 + \beta_3 W_3 + \beta_4 W_4 + \beta_5 W_5 + \mu_t$$

$$(2) Y = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \beta_4 Z_4 + \mu_t$$

$$(3) Y = \beta_0 + \beta_1 W_1 + \beta_2 W_2 + \beta_3 W_3 + \beta_4 W_4 + \beta_5 W_5 + \beta_6 Z_1 + \beta_7 Z_2 + \beta_8 Z_3 + \beta_9 Z_4 + \mu_t$$

Donde:

Y es la variable dependiente desempeño económico.

W_1, W_2, W_3, W_4, W_5 son las variables independientes de recursos.

Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 son las variables independientes de capacidades.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9$ son los parámetros poblacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El instrumento de medición emplea variables de escala tipo dummy dando los valores de 1 para las respuestas SI y 0 para las respuestas No. Este instrumento consta de 43 preguntas que recogen la información de aspectos como el perfil del artesano mediante 4 preguntas; datos de la actividad artesanal mediante 6 preguntas y 38 ítems para el resto de las variables.

El instrumento se sometió a una prueba de confiabilidad con el Coeficiente de Kuder-Richardson con un valor de 0.75, que le proporciona una confiabilidad de consistencia interna alta.

Se seleccionó una muestra de 65 talleres artesanales con una confiabilidad de 90%, y probabilidad de éxito (p) conservadora de .5, $q = .5$, un error de 6%, y población (N) de 100 artesanos de alfarería. La muestra se obtuvo con la fórmula de población finita:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2(N-1) + Z^2 * P * Q}$$

Dónde:

Z^2 = Nivel de Confianza.

P = Proporción Esperada.

$Q = 1 - P$

e = Margen de error

N = Tamaño de la Población

RESULTADOS

En la Tabla 1 se observan los resultados del modelo econométrico estimado que permite establecer la relación entre la variable dependiente desempeño económico (ingreso por venta) y las variables independientes recursos físicos (materia prima, productos terminados y maquinaria y equipo) y recursos intangibles (conocimientos y habilidades).

Tabla 1. Prueba de Hipótesis del Modelo de Recursos

Variable Dependiente "Y" Ingreso por Venta			
Variable Independiente	β	t	Probabilidad
Constante	542.33	2.7562	0.0078
W ₁ = Materia Prima	156.49	1.1153	0.2692
W ₂ = Productos Terminados	188.07	0.7913	0.4319
W ₃ = Maquinaria y Equipo	96.23	0.7192	0.4748
W ₄ = Conocimientos	281.73	1.7438	0.0864**
W ₅ = Habilidades	413.53	2.9944	0.0040*
Coefficiente de Determinación R ² = 0.292			P(F) = 0.00085
Error de Estimación = 435.9628 gl = 59 F = 4.8697			

* p<0.05 y ** p<0.10

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 2 presentamos los resultados del modelo econométrico estimado para establecer la relación entre las variables dependiente desempeño económico (ingreso por venta) y las variables independientes relacionadas con las capacidades de innovación (en producto, en proceso, en organización y en marketing).

Tabla 2. Prueba de Hipótesis del Modelo de Capacidades de Innovación

Variable Dependiente "Y" Ingreso por Venta			
Variable Independiente	β	t	Probabilidad
Constante	821.81	15.1414	0.0000
Z ₁ = Innovación en producto	400.97	3.8408	0.0003*
Z ₂ = Innovación en proceso	129.77	1.2101	0.2308
Z ₃ = Innovación en organización	600.73	5.3128	0.0000*
Z ₄ = Innovación en marketing	207.62	1.5862	0.1180
Coefficiente de Determinación R ² = 0560			P(F) = 0.0000
Error de Estimación = 340.6594 gl = 60 F = 19.1269			

* p<0.05

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3 se aprecian los resultados del modelo econométrico estimado para establecer la relación entre las variables dependiente desempeño económico (ingreso por venta) y las variables independientes relacionadas con las capacidades de innovación (en producto, en proceso, en organización y en marketing).

Tabla 3. Prueba de Hipótesis con Restricción Conjunta

Variable Dependiente "Y" Ingreso por Venta			
Variable Independiente	β	t	Probabilidad
Constante	591.76	3.8208	0.0003
W ₁ = Materia Prima	-8.41	-0.0736	0.9416
W ₂ = Productos Terminados	-134.56	-0.5881	0.5589
W ₃ = Maquinaria y Equipo	92.50	0.8747	0.3856
W ₄ = Conocimientos	186.69	1.4713	0.1469
W ₅ = Habilidades	146.97	1.2287	0.2244
Z ₁ = Innovación en producto	376.68	3.4971	0.0009*
Z ₂ = Innovación en proceso	150.22	1.2892	0.2027
Z ₃ = Innovación en organización	497.93	3.7255	0.0004*
Z ₄ = Innovación en marketing	208.69	1.3516	0.1820
Coeficiente de Determinación R ² = 060			
Error de Estimación = 339.09			P(F) = 0.0000
gl = 55			
F = 9.1972			

* p<0.10

Fuente: Elaboración Propia

DISCUSIÓN

En el Modelo 1 (Modelo de Recursos), tomando como referencia los datos de la Tabla 1, al ser $t\beta_1 < t_{0.90}$, ($1.1153 < 1.671$) en valor absoluto y $P(W_1) = 0.2692$ mayor a 0.10, se acepta la Hipótesis Nula de que la variable "materia prima" no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se rechaza la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

Al obtener un $t\beta_2 < t_{0.90}$, ($0.7913 < 1.671$) en valor absoluto y $P(W_2) = 0.4319$ mayor a 0.10, se acepta la Hipótesis Nula de que la variable "productos terminados" no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se rechaza la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

El resultado de $t\beta_3 < t_{0.90}$, ($0.7192 < 1.671$) en valor absoluto y Al ser $P(W_3) = 0.4748$ mayor a 0.10, nos lleva a aceptar la Hipótesis Nula de que la variable "maquinaria y equipo" no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y rechazar la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

Siendo $t\beta_4 > t_{0.90}$, ($1.7438 > 1.671$) en valor absoluto, se rechaza la Hipótesis Nula de que la variable "conocimientos" no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se acepta la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

Con la estimación de un $t\beta_5 > t0.90$, ($2.9944 > 1.671$) en valor absoluto y $P(W_5) = 0.0040$ menor a 0.10, se rechaza la Hipótesis Nula de que la variable “habilidades” no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se acepta la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

También obtuvimos un valor del Coeficiente de Determinación (R^2) de 0.292 que se interpreta como el 29.2% de la variación de la variable dependiente desempeño económico es explicada por la variación de las variables independientes de recursos.

Igualmente, la significación global de la regresión se prueba calculando la relación F entre las varianzas explicada y no explicada o varianza residual. Un valor alto para el estadístico F significa una relación significativa entre las variables dependientes e independientes y conducen al rechazo de la hipótesis nula de que los coeficientes de todas las variables son conjuntamente cero. La prueba consiste en probar la Hipótesis Nula ($H_0: t\beta_1 = t\beta_2 = t\beta_3 = t\beta_4 = t\beta_5$) frente a la Hipótesis Alternativa ($H_1: \text{No todas las } t\beta_i \text{ son } 0$).

El estadístico F tiene un valor de 4.8697, el cual es mucho mayor al valor crítico de F en el nivel de significación del 5% ($F_{5,59,0.95} = 1.946$). Además, el valor $P(F) = (0.00085)$ es menor que el nivel de significancia de 0.05.

Los resultados anteriores nos llevan a señalar que al ser la F calculada de la regresión mayor a la F crítica y el valor $P(F)$ menor a 0.05, se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se concluye que no todas variables explicativas incluidas en el Modelo 1 son iguales a cero, por lo que hay por lo menos una de ellas que explica el comportamiento del desempeño económico de los talleres de artesanía.

En el Modelo 2 (Modelo de Capacidades de Innovación), los valores aparecen en la Tabla 2, al ser $t\beta_1 > t0.90$, ($3.8408 > 1.671$) en valor absoluto y $P(Z_1) = 0.003$ menor a 0.10, se rechaza la Hipótesis Nula de que la variable “innovación en producto” no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se acepta la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

Con un valor de $t\beta_2 < t0.90$, ($1.2101 < 1.671$) en valor absoluto y $P(Z_2) = 0.2308$ mayor a 0.10, se acepta la Hipótesis Nula de que la variable “innovación en proceso” no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se rechaza la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

La estimación de $t\beta_3 > t0.90$, ($5.3128 > 1.671$) en valor absoluto y $P(Z_3) = 0.000$ menor a 0.10, nos conduce a rechazar la Hipótesis Nula de que la variable “innovación en la organización del trabajo” no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y aceptar la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

Al calcular un valor estimado de $t\beta_4 < t_{0.90}$, ($1.5862 < 1.671$) en valor absoluto y $P(Z_4) = 0.1180$ mayor a 0.10, se acepta la Hipótesis Nula de que la variable “innovación en marketing” no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se rechaza la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

En lo referente al Modelo 3 (Modelo con Restricción Conjunta), según los datos de la Tabla 3, al realizar la prueba de hipótesis con la restricción conjunta (incluyendo todas las variables), observamos que solamente dos variables son estadísticamente significativas para explicar el desempeño económico de los talleres artesanales. Estas son innovación en producto e innovación en organización del trabajo. El resto de las variables no son estadísticamente significativas.

Con valor estimado de $t\beta_6 > t_{0.90}$, ($3.4971 > 1.671$) en valor absoluto y $P(Z_1) = 0.0009$ menor a 0.10, se rechaza la Hipótesis Nula de que la variable “innovación en producto” no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se acepta la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

Al calcular un $t\beta_8 > t_{0.90}$, ($3.7255 > 1.671$) en valor absoluto y $P(Z_3) = 0.0003$ menor a 0.10, se rechaza la Hipótesis Nula de que la variable “innovación en la organización del trabajo” no es explicativa del desempeño económico de los talleres de artesanías y se acepta la Hipótesis Alternativa de que es explicativa dentro del modelo.

Las artesanías guardan mucha relación con el turismo. Muchas de las personas que van a otros países muestran mucho interés por aprender acerca de arte, cultura y tradiciones del país que están visitando y compran algún souvenir como recuerdo de esa experiencia. En Panamá existe la Ley 80 de 8 de noviembre de 2012, que otorga una serie de incentivos para el fomento de la actividad turística de Panamá. Esta ley se constituye en un valioso instrumento para fomentar la comercialización, tanto para el mercado interno como para el externo, del producto turístico de artesanías de alfarería y cerámica en el corregimiento de La Arena.

Se evidencia que los artesanos casi no utilizan envases ni tienen una hoja de leyenda, donde se incluyan instrucciones sobre la forma de conservar el producto y que no se deteriore. Esta manera de presentar el producto artesanal le proporciona un elevado valor agregado diferenciándolo de otras artesanías que se ofertan en el mercado. Por ello se recomendamos que los artesanos coloquen una marca, un envase y hoja de instrucciones a todos los productos.

Por otro lado, los resultados de esta investigación revelan que una de las debilidades de los artesanos es la falta de una estrategia de comercialización adecuada para sus productos, tanto localmente como internacionalmente.

Proponemos el uso de catálogos, volantes, afiches y sitios web para promover sus artesanías.

Asimismo, los artesanos deben tener acceso a asesorías sobre el uso de herramientas para el manejo de costos y procesos de producción, las cuales aplicarían para hacer a sus talleres rentables, cualificando y cuantificando la materia prima, insumos y mano de obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragón Sánchez, A. (2013). *Metodología de investigación en pymes*. Murcia, España.

Avalos, C., y Martínez, I. (2008). *Diseño de un plan estratégico promocional que incremente las ventas en los negocios de artesanías, ubicados en el Municipio de La Palma, Departamento de Chantelango*. Tesis, Universidad Francisco Gavidia, San Salvador.

Bach A., y Banda, P. (2014). *Propuesta de modelo de gestión para la Asociación del Centro de Procesamiento Pesquero Artesanal en el Distrito de Santa Rosa-Lambayeque*. Tesis Doctoral, Universidad Católica Santo Toribio de Mongrovejo.

Baena, E., Sánchez, J., y Montoya, O. (2003). El entorno empresarial y la teoría de las cinco fuerzas competitivas. *Technica, Revista Scientia et(23)*, 61-66.

Caballero, S., Canchucaya, P., Miguel, J., y Paitamala, O. (2012). *Plan estratégico del sector artesanal de la Región Junín*. Tesis de Maestría, Universidad Católica de Perú, Huancayo.

Correa García, L. (2015). *Recursos, capacidades y aspectos culturales en el desempeño económico en los talleres artesanales de la zona metropolitana de Zacatecas*. Universidad Autónoma de Aguas Calientes, México.

Danvila del Valle, I. (2004). *La generación de capital humano a través de la formación, un análisis de su efecto sobre los resultados empresariales*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

Danvila Del Valle, I. (2004). *La generación de capital humano a través de la formación, un análisis de su efecto sobre los resultados empresariales*.

- Garate A y Ulloa G. (2015). *Modelo de negocios aplicado al asociacionismo de artesanos de producción ikat en el Cantón Gualaceo*. Tesis, Escuela de Ciencias de la Administración. Universidad del Zulia., Quito.
- Gujarati D., y Porter, D. (2010). *Econometría*. (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.
- Hernández Girón, J., Domínguez, M., y Caballero, M. (2007). Factores de innovación en negocios de artesanas de México. *Revista Gestión y Política Pública*, XVI(2), 353-379.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México, México: McGraw Hill.
- Jacobo Pérez, M., y Toledo López, A. (2015). *La influencia de la orientación al mercado en el desempeño de los negocios de artesanía Wixárica en el Estado de Nayarit*. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Jímenez, J., Domínguez, M., y Martínez, C. (2009). Estrategia y competitividad de los negocios de artesanía en México. *Revista Pensamiento & Gestión*(26), 165-190.
- López López, A., Mella Márquez, J., y Mella López, V. (2012). La innovación en el sector de la cerámica artesanal. (U. A. Madrid, Ed.) *Revista Atlántica de Madrid*, 2.
- López Pérez, R. (2012). *Innovación del modelo de negocio: propuesta de un modelo holístico*. Madrid.
- Olivares Ramírez, G. M., Huesca Chávez, J. A., y Contreras Jiménez, J. C. (Marzo de 2011). Modelos y diseños de estrategia de negocio. *Revista Contribuciones a la economía*, 20. Recuperado de <http://www.eumed.net/ce/2011a/>
- Palacios Preciado, M. (2011). *Modelos de negocio: propuesta de un marco conceptual para centros de productividad*. Bogota.
- Pindyck R., & Rubinfeld, D. (2000). *Econometría: modelos y pronósticos*, Cuarta edición. México: McGraw-Hill.

- Saéz de Viteri, A. (2000). El potencial competitivo de la empresa: recursos, capacidades, rutinas y procesos de valor añadido. *Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 6(3), 71-86.
- Salvatore, D. (1991). *Econometría*. Primera Edición. México: McGraw-Hill.
- Toledo López, A., Mendoza Ramírez, L., y Sánchez Medina, P. (2016). El éxito de los negocios de subsistencia de artesanía y su relación con el desempeño. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 9(1), 57-68.
- Villalaz G. (2016). *Ceramistas precolombinos en el corregimiento de la Arena*. Recuperado de <http://www.geocities.ws/unapem/ceramica.html>
- Zapata, D. (2012). *Desarrollo de un plan de negocio para la comercialización de artesanías al detalle en Weston Florida*. Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito.

Revista científica CENTROS
30 de julio de 2018 – Vol.7 No. 2
ISSN: **2304-604X** pp. 12-28

Recibido: 20/02/18; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



CUMPLIMIENTO DE LOS SITIOS WEB DE EMPRESAS E INSTITUCIONES PANAMEÑAS, CON LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE CALIDAD.

Compliance to web sites of panamanian companies and institutions, with international quality standards.

Cindy Esquivel, Donna Roper, Ángel Ávila.

Universidad De Panamá Facultad De Informática, Electrónica Y Comunicación.

cindy.esquivel@up.ac.pa

RESUMEN

La sociedad panameña ha sido víctima del desarrollo descontrolado y ausente de legislaciones de los sitios y páginas web, que proponen afectar la credibilidad tanto de la información que se publica en ellos, como de los especialistas que desarrollan los recursos en la web. Es necesario saber y diferenciar qué es y qué no es, un sitio que promueve conocimiento es por ello que el objetivo es determinar el estado de cumplimiento de los sitios web desarrollados en Panamá, además de proporcionar una lista de herramientas que permitan detectar con mayor facilidad las fallas en la calidad. Para ello se realizó una investigación exploratoria, sometiendo cuarenta y seis (46) sitios de empresas e instituciones en Panamá, a una herramienta con la más alta

evaluación, el TAW y que permita detectar el mayor número de transgresiones a los principios y directrices Propuestos por las Pautas de Accesibilidad de Contenido Web 2.0. El aporte del proyecto de estandarización internacional de sitios web para las empresas e instituciones del gobierno promete exceder nuestras expectativas, especialmente por la cantidad de información que hasta el momento se ha obtenido, como la gran variedad de herramientas y estándares disponibles para la evaluación de los sitios web. Este estudio presenta las faltas que más suceden en el desarrollo de los sitios, de donde provienen éstas y quiénes incurren en esas faltas. También fortalece las buenas prácticas de los desarrolladores de páginas, el empoderamiento de los usuarios no técnicos, además de exigir una cultura de trabajo diferente basado en estándares internacionales.

PALABRAS CLAVE: Páginas Web, Estándares, Desarrolladores web, Indicadores de calidad, Evaluación.

ABSTRACT

Panamanian society has been a victim of an uncontrolled development web sites, which includes the absence of guidelines. This affects the credibility of both the information posted on the pages, and the specialists who develop these resources. You need to know and distinguish what is and what is not a site that promotes knowledge, that is why our aim is to determine the status of compliance of websites developed in Panama, and provide a list of tools to detect quality failures in an easier way. This exploratory research is conducted submitting forty- six (46) Panamanian sites of companies and institutions, to a tool with the highest evaluation value, which is TAW, and that detects as many violations of the principles and guidelines proposed by the Web Content Accessibility Guidelines

In addition, we include a validation using a check list, with the most relevant visual characteristics and quality indicators. The contribution of this study, promises to exceed our expectations, especially for the amount of information that, until now has been obtained, as the wide variety of tools and standards available for assessing websites. We propose the use of best practices and methodologies of work in that aspect, allowing the deployment of a different working culture based on international standards. This study presents the faults that mostly occur in websites, of companies or government institutions. It also suggests the need to strengthen the use of best practices by webmasters, and alerts the users to demand a change of culture based on international standards.

KEYWORDS: Web pages, Standard, Web developers, Quality indicators, evaluation.

INTRODUCCIÓN

Ya para el siglo XX, la apertura de la Internet dio pie a la participación de diferentes sectores en la supercarretera, haciéndose visible para el resto del mundo. Entran a participar en primer lugar las universidades, que a través de diferentes recursos hacen presencia (videos en YouTube, los blogs), los sitios oficiales de las universidades, las empresas privadas y últimamente las instituciones gubernamentales están sumando información en la Internet. Toda nueva tecnología pasa por varias etapas: el conocimiento, la adaptación y luego llega el momento de la apropiación.

Una de las situaciones que ha surgido es la proliferación del desarrollo de sitios web que buscan promover la presencia de instituciones, empresas y universidades en el ciberespacio, desencadenando propuestas de sitios que atentan contra el profesionalismo, la calidad e incluso efectividad y eficiencia de los mismos según Claros y Collado (2006). Esto trae consigo problemas de confianza y credibilidad por parte de los usuarios, que, a pesar de valorar la tecnología, no cuentan con la experiencia y el conocimiento para evaluar cuándo los sitios diseñados, cumplen con las normas de calidad internacionales. Las especulaciones de las cuales son víctimas los usuarios van desde la validez de la información que se incluye en la web (Mendoza, 2013), hasta los costos que acarrearán el desarrollo del sitio (Bustamante, 2013). Los sitios web, además de dar información *per sé*, ofrecen a las personas que lo visitan, la visión de empresas e instituciones, creando una marca en la mente de los cibernautas. Proponer en nuestro caso un estado de los sitios web, es una primera etapa de un estudio verdaderamente extenso, más por la proliferación descontrolada de desarrollo de páginas y de usuarios que día a día se suman y desconocen sobre el tema de calidad y usabilidad. El estudio sobre el cumplimiento de los estándares internacionales por los sitios web de empresas e instituciones en Panamá contiene el estado de los sitios web de las empresas e instituciones panameñas frente a la normativa internacional y la calidad basada en investigaciones realizadas.

Calidad de sitios web

El concepto de desarrollo de Sitios Web está muy asociado a la calidad de sitios, ya que el efecto de acceder y navegar en un sitio que no cumple con las características mínimas para ello, merma en las visitas y el objetivo de los sitios que es divulgar contenido y lograr visibilidad. En esa línea, la garantía de la calidad se logra a través de la evaluación continua, Robert en (Robert B., Nuñez Amaro, & Motola R., 2006) hace énfasis en los beneficios de la evaluación. El Consorcio de World Wide Web (W3C), conjunto de profesionales que proponen no sólo directrices, sino también criterios de evaluación y formas de solucionar los problemas (W3C, 2014). Las guías o pautas presentadas por W3C, van también orientados a la parte técnica, de manera que se utilicen las mejores prácticas que garantizan calidad del sitio y la aceptación de la comunidad de desarrolladores.

Pautas de accesibilidad de contenidos de sitios web (wcga20)

Dentro del contexto, la accesibilidad de los contenidos en la web es según (Ti, 2013) la posibilidad de que un contenido sea visto en forma universal, independiente de hardware, el software, ubicación física o capacidad individual de las personas. Con esto surge la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI), una organización que a través de la W3C crea la lista de WCGA20, estructuradas en cuatro grandes principios (perceptible, operable, comprensible y robusto) y doce Pautas (Alicante, s.f.) (Ti, 2013) ver Tabla 1. El estándar establecido para verificar la usabilidad de aplicaciones por parte del hombre, es el estándar ISO 9126-1.

Tabla 1.
Pautas de Accesibilidad en la Web

Principio	Pauta	Niveles de Conformidad		
		A	AA	AAA
Perceptible	Texto alternativo	1	0	0
	Sincronizable en el tiempo	3	2	4
	Adaptable sin perder contenido	3	0	0
	Distinguible	2	3	4
	Total Perceptible	9	5	8
Operable	Accesible por teclado	2	0	1
	Tiempo suficiente	2	0	3
	Destellos	1	0	1
	Navegable	4	3	3
	Total Operable	9	3	8
Comprensible	Legible entendible	1	1	4
	Operación predecible	2	2	1
	Ayuda en la entrada de datos	2	2	2
	Total Comprensible	5	5	7
Robusto	Compatibilidad	1	0	0
	Total Robusto	1	0	0

Fuentes: Une 139803-2004. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad de contenidos web.
Pautas de Accesibilidad de Contenido Web WCAG20

Adicionalmente, cada una de las pautas poseen en total 60 criterios de conformidad vistos en otra dimensión propuesta por WCGA20 están los niveles de conformidad, según algunos ONCE es conocido como niveles de accesibilidad, que consisten en tres medidas que permiten valorar los criterios de conformidad; estos van desde el más bajo y básico hasta el alto que requiere una gran facilidad de uso. Estas son similares a las prioridades propuestas por UNE en el documento que establece los requisitos de la web para personas con discapacidad (Agencia, 2014).

El **nivel A** es similar a la **prioridad 3**, donde los requisitos son elementales donde cualquiera puede acceder a la página. Para el **nivel AA**, es el caso de la **prioridad 2**, donde los requisitos son inclusivos los del nivel A, si no se cumplen estos requisitos es *muy difícil* el acceso a las páginas. Por último, el

nivel de más alta prioridad, la **prioridad 1**, corresponde al **nivel AAA**, donde los requisitos son inclusivos a los del nivel AA; a este nivel si los requisitos no se cumplen, es *imposible* el acceso de la página, ver Figura 1

para la relación con las pautas. Es de mucha relevancia para la evaluación de sitios web, porque el desarrollador y propietario del sitio una vez estén expuestos los contenidos en la Internet, no hay control de las cualidades y características de las personas que quienes accederán a ellos. En la Internet, se asume que habrá una universalidad de los recursos en que se desarrollan, una universalidad de usuarios que los accederán y universalidad de dispositivos en los cuales se desplegarán; con lo que es necesario garantizar una accesibilidad óptima en forma generalizada.

Principios y directrices WCAG20

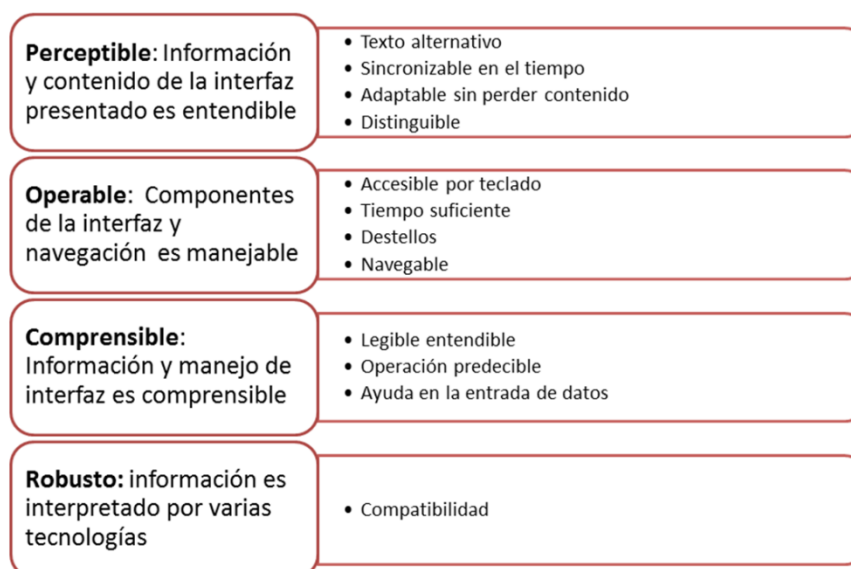


Figura 1. Relación de Pautas con Niveles de Conformidad

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este estudio se utilizaron cuatro etapas . La primera etapa, revisión de la literatura, sobre las normas calidad y los estándares existentes relacionados con las páginas y los sitios web. La segunda etapa,

selección, evaluación y elaboración de una lista de herramientas libres disponibles en la web, basados en estándares internacionales, que serán utilizados para la evaluación técnica de las páginas y sitios web (Ver Tabla 1).

La evaluación se realizará en base a la disponibilidad, velocidad de respuesta, tipo respuesta proporcionada por la herramienta, incorporación de las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web, entre otras características. (Ver Tabla 1) Para la tercera etapa se evaluarán los sitios seleccionados, utilizando la herramienta informática en línea La cuarta etapa es la tabulación de la información obtenida, procediendo al análisis estadístico de los datos y el resumen de las tendencias encontradas en los sitios.

Composición de muestra

La composición de la muestra fue seleccionada aleatoriamente, garantizando sitios que mostraban un funcionamiento óptimo ver figura 2. Se consideraron 46 sitios web: 14 (28%) correspondían a instituciones públicas y 32 (72%) a empresas privadas, distribuidas según la actividad que desarrollada. Las de mayor representatividad fueron:

instituciones del gobierno 8 (18%), universidades 7 (16%), ventas 7 (16%), banca y medios y de comunicación 5 (11%). El resto correspondía a Servicios, Tecnología, restaurante y hospitales y agencia de seguros, cuya representación es de 4 al 9 por ciento. Ver figura 3.

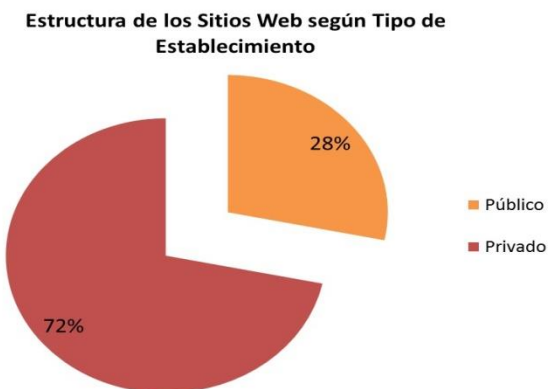


Figura 2. Estructura de la Muestra de sitios

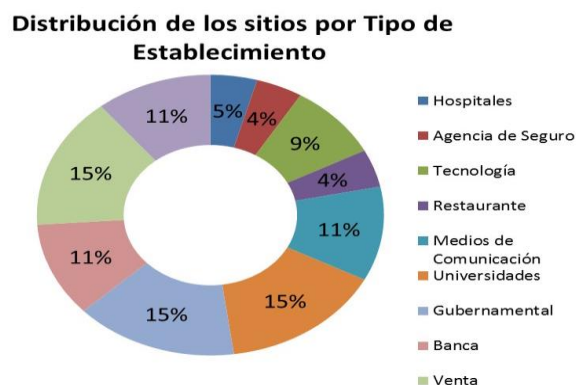


Figura 3. Distribución de los Sitios Web Panameños

Los criterios estadísticos que se utilizarán para recopilar y analizar la información comprenderán dos aspectos: revisión de los resultados provenientes del analizador de TAW, (tipos de errores) y el tipo de los establecimientos que representan los dueños de los sitios (ver Tabla 2). En la Tabla 3 se observa la distribución de los sitios según tipo de institución y la actividad que desarrolla el establecimiento.

Tabla 2. Errores encontrados en los sitios web, por tipo de principio

Establecimiento	Totales				Razón de Problemas (%)	Razón de Advertencias y no verificables (%)
	Errores	Problemas	Advertencias	No Verificables		
Total	14571	2028	11722	821		
Hospitales	317	83	201	33	26.2	73.8
Agencia de Seguro	534	193	279	62	36.1	63.9
Tecnología	3991	204	3757	30	5.1	94.9
Restaurante	115	16	63	36	13.9	86.1
Medios de Comunicación	2714	331	2306	77	12.2	87.8
Universidades	1188	215	857	116	18.1	81.9
Gubernamental	1393	207	1032	154	14.9	85.1
Banca	918	120	680	118	13.1	86.9
Venta	2361	470	1780	111	19.9	80.1
Servicio	1040	189	767	84	18.2	81.8

Tabla 3. Distribución de los Sitios Web Panameños por tipo de Institución, Según tipo de Establecimiento

Establecimiento	Tipo de Institución		
	Total	Publico	Privado
Total	46	13	33
Hospitales	2	0	2
Agencia de Seguro	2	0	2
Tecnología	4	0	4
Restaurante	2	0	2
Medios de Comunicación	5	0	5
Universidades	7	4	3
Gubernamental	7	7	0
Banca	5	1	4
Venta	7	0	7
Servicio	5	1	4

Resultados y discusión

En primer lugar, para la validación de las herramientas disponibles para la evaluación de sitios, se utilizó como guía el sitio de un Banco de la localidad; ésta fue sometida a las 23 herramientas (ver Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación Herramientas en líneas para Sitios Web.

EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS EN LINEA PARA SITIOS WEB

HERRAMIENTA	POSICIONAMIENTO	REDES SOCIALES	ETIQUETAS	ENLACES ENTRANTES	UBICACIÓN DEL SITIO	IMÁGENES	TÍTULO DE LA PÁGINA,	FORMATO URL.	CSS	HTML	ACCESIBILIDAD	POSICIÓN BUSCADORES	MARKETING WEB	VELOCIDAD	MOBILE	WCAG	TOTAL DE CARACTERÍSTICAS PRESENTADAS	VALORACIÓN PORCENTUAL(%)
VALIDADOR W3C									X	X							2	12.5
TAW	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	100
ALEXA	X	X	X	X	X	X	X										7	43.8
WOORANK												X					1	6.25
NIBBLER											X	X	X				3	18.8
HERA		X	X	X	X	X	X				X						7	43.8
LOAD IMPACT														X			1	6.25
VALIDATOR SUITE BETA DEL W3C		X	X	X	X	X	X		X	X							8	50
W3C UNICORN		X	X	X	X	X	X		X	X					X		9	56.3
W3C MARKUP VALIDATION SERVICE		X	X	X	X	X	X		X	X							8	50
MULTIPAGE VALIDATOR										X							1	6.25
VALIDATOR. NU 3										X							1	6.25
W3C FEED VALIDATION SERVICE								X									1	6.25
TAW MOBILE OK								X							X		2	12.5
WALIDATOR UWEN											X						1	6.25
INTAV								X		X							2	12.5
PISTA NTAV									X		X						2	12.5
FUNCTIONAL ACCESSIBILITY EVALUATOR								X		X						X	3	18.8
EVALACCESS 2.0																X	1	6.25
SORTSITE											X					X	2	12.5
SEO TOOLS											X					X	2	12.5
CHECK THE ACCESSIBILITY OF A WEB PAGE								X								X	2	12.5
ACCESSMONITOR BETA								X								X	2	12.5
TOTAL DE HERRAMIENTAS CON LA CARACTERÍSTICA	2	6	6	6	6	6	6	7	6	9	7	3	2	2	3	7		

En la selección de la herramienta se observó que de una lista de dieciséis (16) requisitos mínimos que debe considerar una herramienta de evaluación, hubieron herramientas calificadas con más de un 50% de los requisitos: TAW

(100%), Validator Suite Beta del W3C (50%), W3C Unicorn (56%) y W3C Markup Validation Service (50%). Los requisitos más detectados en las páginas fueron los relacionados con: detectar el formato URL, la estructura HTML, la verificación de la accesibilidad y la fundamentada en WCAG. Viendo estos resultados, se eligió el TAW, que verifica los 16 requisitos y detecta de todas las violaciones en los sitios analizados.

En la revisión de los 46 sitios se detectaron un total de 14,571 errores, categorizados según problemas, advertencias y situaciones no verificables. Los errores en los sitios debido a problemas, la mayor razón porcentual era de las agencias de seguro 36.1%, mientras que la de menor razón lo representan las empresas de tecnologías (5.1%), ver Tabla 3.

En las razones de advertencias y errores no verificables, las de mayor porcentaje corresponden a los sitios de las empresas de tecnologías, lo que indica muchas de las técnicas utilizadas por los desarrolladores deben ser revisadas. Por otra parte al observar que los sitios de establecimientos que son: universidades, centros venta y medios de comunicación, presentan un alto número de advertencias, que podemos traducir como, un mal uso de las herramientas, técnicas de programación o la existencia de redundancias en el código, ver Tabla 2. Errores detectados en los Sitios Web. Otro análisis realizado, utilizando ingeniería inversa identificando la raíz de los errores producidos cuando se infringen los principios para la calidad de sitios: perceptible, operable, comprensible y robusto.

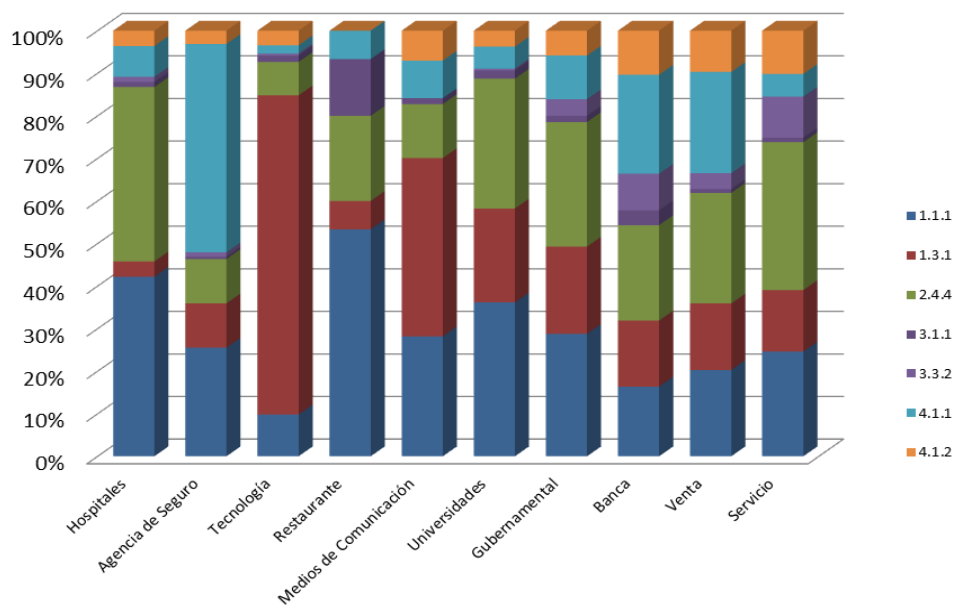
El número de mayor de errores se detecta en el principio perceptible, como se observa en el Tabla 5 lo que indica que las interfaces a los cuales están expuestos los usuarios son débiles, difíciles de seguir y complicados a la vista, correspondiendo a medios de comunicación (199), empresas de tecnología (173), ventas (163), universidades (124) e instituciones gubernamentales (101), de mayor a menor impacto. Profundizando en las directrices que son más quebrantadas se observan que son las de Texto alternativo (1.1) con

aproximadamente 60% de error y la directriz adaptable (1.3), con el 80% de error, ver Figura 4. Entre otros valores elevados tenemos la directriz de compatibilidad (4.1), con un 52% para agencias de seguro. Por otra parte, en los hospitales llama la atención un 40% de errores en la directriz de navegación (2.4).

Tabla 5. Errores encontrados en los Sitios Web

Tipo de establecimiento	ERRORES EN PERCEPTIBLE	ERRORES EN OPERABLE	ERRORES EN COMPRENSIBLE	ERRORES EN ROBUSTO
Hospitales	38	34	3	9
Agencia de Seguro	69	20	5	100
Tecnología	173	16	5	11
Restaurante	9	3	2	1
Medios de Comunicación	199	36	23	45
Universidades	124	65	8	19
Gubernamental	101	60	19	33
Banca	37	26	25	39
Venta	163	118	52	152
Servicio	73	65	38	29

Figura 4. Errores de las Directrices de Sitios Web, según establecimiento.



Con estos datos hacemos referencia al incumplimiento de las directrices y al nivel de conformidad, se observa que las empresas de la de tecnología con un 80% de error (predecible) se asocian con un nivel A, en las agencias de seguro un 40% de errores de robustez, en lo que se refiere a las etiquetas y el anidamiento identificado a través del HTML; el 45% de error en lo que se refiere al acceso al sitio de hospitales, con un nivel de conformidad de AA. Los errores mínimos encontrados en todos los sitios web correspondían a errores en la identificación del lenguaje, errores en la identificación de información de entrada de datos y en la detección de las variables y funcionalidades a través de la programación.

CONCLUSIONES

El TAW es una herramienta en línea efectiva, cuando se trata de evaluación de sitios web, porque incluye dentro de sus potencialidades la capacidad de realizar validaciones del cumplimiento de requisitos que garantizan la calidad de un sitio. A pesar de esto, TAW cuenta con algunas limitaciones de uso que pueden sobrellevarse con una planeación anticipada, del número de accesos que se realizaran en el tiempo.

El alto número de advertencias presentadas en el desarrollo de sitios web, especialmente en los principios perceptible y operable, indica que los desarrolladores de páginas y sitios web deben revisar los estándares y normas para lograr la usabilidad equitativa de cualquier usuario, sea que presente o no alguna discapacidad temporal o permanente. Aunque parezca incongruente, los sitios web de los establecimientos que presentaron el mayor número de errores perceptible y los de tipo robusto fueron empresas de tecnología, lo que hace obligatorio para este sector trabajar más en sus sitios para ser referentes a nivel de país del cumplimiento de la calidad de sus sitios. Es un deber de los desarrolladores hacer énfasis en el uso de los estándares W3C y los requisitos mínimos al momento de desarrollar páginas y

sitios web, cuidando el uso de lenguajes universales que garanticen a cualquier usuario el derecho a una mejor operación y navegación en sus sitios. Con los problemas que surgen con el uso de los sitios web, se recomienda valorar las competencias de los desarrolladores de sitios y que éstas estén acordes con las normas internacionales. Ofrecer a los usuarios que compran o contratan desarrollos de sitios web y que no son técnicos, herramientas como el TAW, dado que los sitios expuestos en la internet están disponibles a nivel mundial y son la imagen de su organización, por lo que debe validar la calidad y universalidad del sitio que lo representa.

Como otros proyectos que pueden realizarse, está la comparación entre sitios desarrollados por empresas privadas e instituciones públicas, evaluando los niveles de conformidad de los sitios. Otros estudios en el marco de las competencias y títulos de los desarrolladores web, en la línea de accesibilidad para personas con bajo, medio o alto nivel de discapacidad, promoviendo en los sitios web con alta usabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, T., & Luján-Mora, S. (2017). Análisis de la accesibilidad de los sitios web de las universidades ecuatorianas de excelencia. *Enfoque UTE*, 8(1), pp-46. <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/133>
- Agencia, E. d. (2014). *Aplicaciones Informáticas para personas con Discapacidad. Requisitos de Accesibilidad para Contenidos Web*. Madrid: AENOR.
- AL_Dwairi, K. M., Faba-Pérez, C., & Vargas-Quesada, B. (30 de noviembre de 2010). Indicadores Webmétricos de carácter formal para evaluar el posicionamiento de las universidades: el caso de los Países Árabes. *INVESTIGACIÓN BIBLIOTECOLÓGICA*, 145-171. Obtenido de <http://www.ugr.es/~benjamin/Indicadores-webmetricos.pdf>
- Alicante, U. d. (s.f.). *Pautas de accesibilidad al Contenido Web 2.0*. Recuperado el octubre de 2014, de <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=niveles-2.0>

- Álvarez-Álvarez, C. (2017). ¿Qué me ofrecen las páginas web de los centros educativos? Estudio exploratorio en Cantabria (España). *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. Tomado de <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/7647>
- A. N. (2011). Estándares para las Páginas Web en las Entidades del Gobierno. Panamá: Gaceta Oficial Digital.
- Balsells, L. A. C., González, J. C. G., Balsells, M. A. C., & Chamorro, V. A. P. (2017). La accesibilidad de los portales web de las universidades públicas andaluzas. *Revista española de Documentación Científica*, 40(2), 169. Tomado de <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/973>
- Barrera, C. R., Núñez Amaro, S., & Motola Pedroso, D. (2006). Evaluación de sitios Web en Internet: Propuestas para la evaluación de sitios web de bibliotecas públicas y de salud. *Acimed*, 14(4), 0-0. Tomado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024352006000400004&script=sci_arttext&tlng=en
- Bustamante, A. (20 de 05 de 2013). *Cuestionan alto costo para rediseñar el sitio web de la Defensoría del Pueblo*. Obtenido de La Prensa: <http://www.prensa.com/uhora/locales/cuestionan-costos-portal-web-defensoria-pueblo-panama-contrato-directo-cd/178831>
- Carvajal, M., & Saab, J. (23 de agosto de 2010). *Lineamientos y metodologías en Usabilidad del Gobierno en Línea. Manual para la implementación del decreto 1151*. Obtenido de http://paginasweb.univalle.edu.co/reglamentos/pasos/documentos/GEL108_CINT_EL_Lineamientos_y_metodologias_en_usabilidad.pdf
- Claros, I. D., & Collazos, C. A. (Nov de 2006). *Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana*. Recuperado el Junio de 2014, de <http://aipo.es/articulos/4/18.pdf>
- Comunicación, C. T. (2008). *TAW*. Recuperado el mayo de 2014, de <http://www.tawdis.net/>

Correa, N. (2014). Criterios para evaluar la calidad de un sitio web. *Serie Competencias informacionales e informáticas*(4), 1-4.

FDLC, F. p. (2008). *Resumen Ejecutivo: Índice de Integridad 2008 de las Instituciones Publicas de Panamá*. Resumen Ejecutivo, Capítulo Panameño de Transparencia Internacional, Panamá.

Graells, P. M. (1999). Criterios para la clasificación y evaluación de espacios web de interés educativo. *Educar*, (25), 95-111. Universitat Autònoma de Barcelona. Departamento de Pedagogia Aplicada 08193 Bellaterra (Barcelona). España. Tomado de: Gubernamental Hassan, Yusef and Martín Fernández, Francisco

J. and Iazza, Ghzala Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. Hipertext.net, 2004, n.2

Tomado de

http://eprints.rclis.org/8998/1/Dise%C3%B1o_Web_Centrado_en_el_Usuario_Usabilidad_y_Arquitectura_de_la_Informaci%C3%B3n.pdf

Empresa en Panamá. (s.f.) Directorio de Empresas en Panamá. Obtenido de: [http://empresasenpanama.com/empresas-panama.asp?page=3&key=. 2](http://empresasenpanama.com/empresas-panama.asp?page=3&key=.) de septiembre de 2013

Mendoza, E. (25 de 08 de 2013). *Señalan errores en sitio web*. Obtenido de La Prensa: <http://www.prensa.com/impreso/panorama/senalan-errores-sitio-web/201020>

Oficial, G. (2002). *Ley 6. Ley*, Asamblea Legislativa. Obtenido de Ley N°6: <http://www.legalinfo-panama.com/legislacion/administrativo/00195.pdf>

Ramos V., Irene y Clabo, Néstor. (2008) Calidad de las sedes web de las OTRI universitarias andaluzas: contenidos, usabilidad y accesibilidad. *Revista española de documentación Científica*, Vol 31, No 3. Tomado de: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/434>

Robert B., C., Nuñez Amaro, S., & Motola R., D. (2006). Evaluación de sitios

- Web en Internet. Propuestas para la evaluación de sitios web de bibliotecas públicas y de salud. *Acimed*, 14(4) http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_4_06/aci04406.htm).
- Sampieri, R. (. (2006). Metodología de la investigación. México: Ed. Mc Graw Hill. Service, M. V. (20 de enero de 2014). Obtenido de Validate by URI: <https://validator.w3.org/>
- TAW., C. d. (20 de enero de 2014). Centro de Tecnologías de Información y Comunicación. Condiciones del TAW. . Obtenido de <http://www.tawdis.net/condicionesuso.html?lang=es>
- Thomson, W. (3 de mayo de 1883). *Lecture to the Institution of Civil Engineers*. (Today in Science) Recuperado el 2013 de septiembre de 1, de http://todayinsci.com/K/Kelvin_Lord/Kelvin_Lord.htm
- Ti, O. C. (Octubre de 2013). *Guía de Referencia: Accesibilidad de Páginas Web*. Obtenido de <http://www.once.es/new/servicios-especializados-en-discapacidad-visual/accesibilidad/accesibilidad-en-Internet/documentos/AccesibilidadWeb2013.pdf>
- Torres Bojorquez, A. (de). *Como buscar información en Internet*. (Intstituto Tecnológico de Sonora) Recuperado el Junio de 2014, de http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa34/como_buscar_informacion_en_internet/index.ht
- Universal, F. S.-A. (15 de diciembre de 2009). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Obtenido de <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/>
- Vega, Jose A. (2003) La evaluación de la calidad de la información web: aportaciones teóricas y experiencias prácticas Publicado en Recursos informativos: creación, descripción y evaluación. Mérida: Junta de Extremadura, 2003, p. 101-110. (Sociedad de la información, 8).
Tomado de https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/17956/1/DBD_Ev.%20calidad%20inf.%20web.pdf

W3C. (2014). *Standards.* (W3C)
Recuperado el 3 de 10 de 2014,
de <http://www.w3.org/standards/>

W3C, U. -V. (20 de enero de 2014). Unicorn - Validador Unificado del W3C.
Obtenido de <https://validator.w3.org/unicorn/>

Web, G. B. (20 de ENERO de 2014). W3C-Guía Breve de Accesibilidad Web.
Obtenido de <https://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accesibilidad>

Revista científica CENTROS
30 de julio de 2018 – Vol.7 No. 2
ISSN: 2304-604X pp. 29-48

Recibido: 05/10/17; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



Pautas Éticas Internacionales para la investigación de la salud humana en la Tecnología de la Información y la Comunicación

Saúl Ardines González, Amarilis Omaira De León, Angélica M. Pierre W.

Universidad de Panamá. Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, saulardines@yahoo.com

Resumen

El objetivo del presente artículo consiste en comprobar que las Pautas Éticas Internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) pueda utilizarse como marco de referencia para ayudar a establecer un patrón ético en la investigación de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), desde una perspectiva social a fin que se enfatice las necesidades e intereses de la sociedad. El artículo se fundamenta en una revisión bibliográfica de la existencia de códigos o pautas de éticas existentes en la investigación en TIC, se explora el panorama que presentan las tecnologías, más inmediatas y dependientes por parte de las personas, observando en ello la necesidad de un patrón ético regulador. El resultado del análisis demuestra la factibilidad y aplicabilidad de las Pautas CIOMS, para la creación de pautas éticas en el campo investigación de la TIC.

Palabras clave: pautas éticas, TIC, patrón ético regulador.

Abstract

The objective of this article is to verify that the International Ethical Guidelines for research related to health with human beings of the Council of International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) can be used as a frame of reference to help establish an ethical standard in research of Information and Communication Technology (ICT), from a social perspective to emphasize the needs and interests of society. The article is based on a bibliographic review of the existence of codes or guidelines of existing ethics in ICT research, it explores the panorama presented by the technologies, more immediate and dependent by people, observing in it the need for a regulatory ethical pattern. The result of the analysis of the CIOMS Guidelines indicates the feasibility and applicability of the same, for the creation of ethical guidelines in the field of ICT research.

Keywords: ethical guidelines, ICT, regulatory ethical pattern.

INTRODUCCIÓN

Este artículo propone que las pautas éticas que se utilizan en las investigaciones biomédicas pueden ser aproximadas a la de las investigaciones en TIC, de manera que sus resultados eviten nuevos problemas o agraven los problemas actuales en la sociedad. Es decir, que pudiera contarse con orientaciones éticas en el marco investigativo en la TIC. La experiencia ganada por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas, junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS), quien ha publicado Pautas Éticas Internacionales para proteger a los seres humanos, aunque limitada a las investigaciones biomédicas, puede ser usada como guía general para considerar los asuntos éticos de la investigación en la TIC.

Desde una perspectiva histórica en la actualidad la sociedad vive, además de las repercusiones de los efectos provenientes de las investigaciones en el campo biomédico, el impacto que ha generado la TIC. Cabe resaltar que la inventiva originada por la TIC, en los últimos 60 años, posee connotaciones tanto positivas como negativas. Por ejemplo, un hecho relevante es que hoy la gente, tanto los jóvenes como los adultos, lee y escribe más en comparación a otras épocas de acuerdo con la disponibilidad que ofrece la TIC, pero es cuestionable la calidad en

la lectura y la escritura tal como lo concluye la investigación de Rinaudo y González (2001).

La sociedad por su naturaleza se encuentra en un estado cambiante y la única diferencia, históricamente, pudiera atribuirse al intervalo de tiempo en la que se realiza un determinado cambio. El uso de los metales por los seres humanos apareció miles años después que la agricultura. Un cambio trae consigo alteraciones en el modo de pensar y actuar. Es válido el interés, que hoy, “los alcances universales” no apliquen a la sociedad “tecnológica” en la que los cambios aparecen continua y rápidamente alterando las relaciones directas e indirectas del hombre. La TIC se asocia con una demanda creciente de la transformación de los productos, procesos, diseños y técnicas. Este hecho obliga al entorno universitario, industrial y empresarial a que adquieran nuevas fuentes de ideas, de información y de conocimiento. Además, existe una sinergia entre los diferentes actores de este drama que tratan de asegurar su supervivencia en medio de la reasignación de recursos económicos invertidos en investigación, desarrollo e innovación. Esta situación concibe una innovación compuesta de elementos complejos, no lineales, estocásticos e interactivos que priorizan la adquisición, transferencia y ejecución de la actividad innovadora en poco tiempo. Surge entonces la pregunta: ¿podría ser posible que las innovaciones en TIC trajeran empaquetados tantos los efectos positivos como negativos?

Es cada vez más estrecha la relación entre la ciencia, tecnología y la ética. Por lo que amerita que se revisen las implicaciones sociales que se puedan dar ante un manejo inadecuado de la TIC, por ejemplo, en el manejo de los datos, en la publicación de los resultados, los alcances en cuanto a los avances tecnológicos si representan o no una amenaza para el individuo, entre otros (Dominighini et al., 2017).

El economista Schumpeter (1934) es el mejor referente que permite la comprensión de la evolución en el campo de la investigación en TIC. Este autor destaca que los procesos de innovación continua rejuvenecen la estructura económica desde sus bases y abren un horizonte de oportunidades, que se

justifica actualmente con la participación del ciudadano global en apropiarse de esas oportunidades. La innovación radica en la respuesta al cambio. Pero, las respuestas tienen contingencias importantes: (i) casi nunca puede ser entendida con anterioridad (por ello, requiere basarse en precaución), (ii) los cambios sociales y económicos no están bajo control total (y casi no existen normas que los controlen) y (iii) los cambios tienen que ver con los recursos humanos en un campo de actividad (así que las competencias e incompetencias deben considerarse) y (iv) no es seguro que los estados pueden velar por el bien común (Sen, 1999). Estas ideas schumpeterianas son las que se conocen actualmente como tecnologías disruptivas o tecnologías emergentes, que no solamente se circunscriben al mercado, pues su espectro es amplísimo.

La ética en TIC puede definirse como una disciplina que reflexiona los problemas morales, que son motivados por estas tecnologías. Esta nueva disciplina surge de los diversos problemas o vacíos en las regulaciones que ha ocasionado el incremento vertiginoso de la TIC y sus diversos usos haciendo difícil que se pueda percibir con claridad los principios de actuación, que protejan a las personas. No corresponde únicamente a los responsables de análisis, diseño, desarrollo y gestión de TIC, la toma de decisiones que no incurran en ilegalidades en el uso de ella. Especialistas en tecnología, ética y la sociedad en general deben contribuir con guías y sugerencias utilizando el sentido común en los casos que no existan reglamentaciones en el aspecto ético y legal, o bien de prever eventualidades.

En la actualidad existen varios estudios y pautas sugeridas por diversas organizaciones, universidades, ONGs, entre otros, que sugieren seguir un patrón ético en el momento de utilizar o promover la TIC. Sin embargo, poco se ha encontrado de referencia sobre las pautas éticas que se deben seguir al momento de realizar una investigación en TIC. Algunas de estos códigos y guías de ética en TIC encontrados son los siguientes:

- El Código de ética y conducta profesional de la Association of Computer Machinery (ACM). La ACM es el acrónimo en inglés para Asociación de Maquinaria Computacional. Esta es una sociedad científica y educativa,

cuyo fin es de educar a las personas en el tema de computación. Para este fin publican revistas y periódicos científicos, patrocinan conferencias en varias áreas del campo computacional. Cuenta, además, con una extensa biblioteca digital. Estos códigos de ética están siendo revisados para arrojar una versión para el año 2018.

- Códigos de Conducta de British Computer Society (BCS). La Sociedad Británica de Computadoras es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro, que está establecida en cien países con aproximadamente 70,000 miembros. Tiene como uno de sus propósitos más importantes la promoción del estudio y utilización de TIC como herramienta, para progresar en el conocimiento.
- Códigos de Ética de la IEEE. El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos incluye en su manual de políticas los códigos de ética o conducta que deben manejar sus miembros que se detalla en el punto 7.8 del documento.
- Guías de aspectos éticos de investigación al utilizar las TICs de la Universidad de Sheffiel Hallam. Las normas de esta guía fueron elaboradas en la Universidad Sheffield Hallam de Reino Unido, dan una buena base para los usos apropiados y éticos de sus instalaciones de Tecnología de la Información y la Comunicación.
- Los diez mandamientos de la ética computacional de la CEI. El código de ética del Instituto de Ética de la Computación es citado en libros de textos a nivel universitario de Tecnología de la Información. Estos son diez códigos sencillos en los que le indican a las personas cómo no deben utilizar el computador.
- La lista valores de Resnik (2007) conducentes a la investigación científica tienen mucha relación con el presente artículo. Resnik declara catorce pautas que debe cumplir todo investigador científico, con el objetivo de cumplir con la sociedad.

No puede dejarse de lado a los códigos de ética en otras disciplinas, como el Nuremberg que es del área de medicina y trata sobre las experimentaciones en seres humanos y la Declaración de Helsinki declarada por la Asociación Médica Mundial como una propuesta de principios éticos para la investigación médica en seres humanos, entre otros. Estos códigos han servido de base a las Pautas CIOMS.

Montuschi (2005) ha señalado que varios problemas éticos que han ocurrido en la TIC han sido abordados por varios autores. Entre ellos los más importantes se distinguen en determinadas temáticas: privacidad (Johnson, 1991; Bynum, 2000; Mason, 1986; DeGeorge, 2014), crimen con computadora (Bynum, 2000; DeGeorge, 2014), propiedad intelectual (Johnson, 1991; Bynum, 2000; Mason, 1986; DeGeorge, 2014 y poder (Mason, 1986; Johnson, 1991).

METODOLOGÍA Y MATERIALES

La metodología utilizada para la realización de este artículo es descriptiva, basada en una revisión bibliográfica de la existencia de códigos o pautas de éticas existentes en la investigación en TIC. De la misma forma, la exploración al panorama que presentan las tecnologías, cada día, más inmediatas y dependientes por parte de las personas, observando en ello la necesidad de un patrón ético regulador. La idea central consistió que las orientaciones éticas pudieran ser un marco de referencia en las investigaciones TIC, por ello, se analizaron las veinticinco Pautas CIOMS en la búsqueda de puntos convergentes y divergentes, entre las investigaciones biomédicas y TIC, a fin de comprobar que pudieran servir, las Pautas CIOMS, para la creación de un patrón ético en el campo de investigación en TIC. Guibert Ucín (1997) aduce que “la falta de reglamentación en cómo se utilizan las nuevas tecnologías que posibilitan nuevas actividades para las cuales no han o no se percibe con nitidez principios de actuación clara”. El dilema no es meramente legal que únicamente se polariza en la solución de deontológica y de seguridad (Blázquez, 2000), se extiende en el

ámbito de la ética proponiendo controles en las innovaciones TIC conectadas al quehacer humano.

Cabe pensar que el uso de pautas éticas en la investigación de la TIC centraría al proceso propiamente de la investigación y la atención del usuario final, que es quien utiliza las innovaciones. Científicos y empresas tecnológicas estarían más abiertos a la reflexión del impacto de esas innovaciones.

¿TIC en mayor acercamiento humano?

Este apartado trata de demostrar que la TIC se acerca más las actividades humanas. Por tal razón su influencia repercute en la cultura, idiosincrasia y costumbres que trae consigo nuevos cambios demandantes de reflexión, para alcanzar la armonía en la sociedad. La TIC avanza a grandes pasos en el intento de unir cosas u objetos, ideas, información a la cotidianidad. Es relevante señalar que la TIC ya no es un paradigma meramente nuevo, y su repercusión en estas tres últimas décadas ha transgredido la manera que los objetos inanimados de uso frecuente adquieran cierta “inteligencia”. Es de poca importancia en este artículo describir las especificaciones y los procesos de TIC, lo que sobresale es la experiencia adquirida en el uso que se le viene dando casi ubicuo.

En términos generales el nuevo horizonte de Internet, según Serrano-Cobos (2016), se está relacionando intensamente a la inteligencia artificial, big data, Internet de las cosas, a los distintos canales de interacción y, con especial interés, a la inmediatez y personalización de los usuarios-clientes e instituciones-marcas. En consecuencia, se acentúa radicalmente un nuevo cambio del paradigma originado por el uso de Internet que viene a cambiar la vida de los ciudadanos. Contradictoriamente este autor explica el decrecimiento en el número de personas que acceden a Internet, tal evidencia genera el siguiente cuestionamiento: ¿se abre más la brecha digital para aquellos que no puedan acceder a Internet o lo que es peor aún para aquellos que la desconocen por completo en pleno siglo XXI?. Otra parte de los ciudadanos, sobre la gracia de la capacidad transformadora de la alfabetización digital, “conviven” o están conectados diariamente a Internet. En lo que refiere a Internet de las cosas, aduce el autor que

similarmente a los requerimientos de la Organización Internacional de Normalización (ISO)¹ sobre las ciudades inteligentes, la Comisión Europea estudia la posibilidad de implementar sus estándares y buenas prácticas a raíz de su marcada presencia y, concluye, que se hace de verdadera importancia la transparencia en los usos de Internet para que “los sesgos de las máquinas no vengan de los sesgos de las personas”.

Fernández Martínez (2015) argumenta que la ética en el uso de las redes sociales es de vital trascendencia, puesto que influye en el desarrollo de las relaciones y en las acciones resultantes a partir de ellas. Por consiguiente, las redes sociales han causado cambios en el comportamiento y los hábitos originados de esas relaciones digitales entre las personas, instituciones, empresas, de acuerdo con sus necesidades e intereses. Explica que esa capacidad más abierta de comunicación a través de las redes sociales sin presencia ética ni moral suma problemas a la sociedad y, enfatiza el poder de la responsabilidad social en aquello que genere el bien común para la sociedad.

La TIC ha influenciado, específicamente, en el campo de la Medicina y la Salud Pública. En el estudio de Altés (2013) señala que la TIC ha formado parte de la relación médico-paciente para mejorar la seguridad del paciente, a la que atribuye una relación triádica. Pero no excluye los posibles riesgos, por ejemplo, el uso de la adopción de estándares comunes, el desarrollo de mejores sistemas de información y el requerimiento de entrenamiento de las nuevas innovaciones. Comenta la presencia de la Web de la Sociedad Española de Reumatología, como uno de los varios portales de salud empleado en ese país proveyendo así la interactividad por parte del paciente para aumentar su información, comunicación y compromiso. El uso de TIC se inserta en la atención sanitaria en el que centra al ciudadano con una enfermedad crónica en un sistema de salud personalizado, el autor cita como ejemplo, al Hospital Virtual para pacientes con infección por VIH desarrollado por el Hospital Clinic de Barcelona en la que disminuyen los costos de hospitalización y riesgos para el paciente. Por último, este autor destaca la

¹ La totalidad de las normas establecidas por ISO tienden a valorar exclusivamente la calidad del software y hardware.

magnitud de la TIC en la salud, sin dejar de lado el papel que juegan los profesionales sanitarios como docentes para que el paciente use adecuadamente los recursos de salud por medio de Internet. A pesar de las utilidades de la TIC, la práctica clínica, sigue siendo la interrelación médico-paciente y la rapidez otorgada por la TIC garantiza precisión, no precipitación en las tareas.

Con respecto a las redes sociales en salud, el estudio de los autores Fernández et al. (2016) indican que la presencia de TIC, en concreto las redes sociales, en la práctica profesional sanitaria puede contribuir a facilitar respuestas a la ciudadanía y al desarrollo profesional, por medio de la propuesta del establecimiento de redes estratégicas por la Organización Mundial de Salud en el año 2005. Concluyen que la aparición de la red andaluza PiCuida en 2015 ha contribuido a compartir información a un mayor número de personas, el establecimiento de buenas prácticas en salud y a mejorar la imagen en la Salud Pública.

Es conveniente señalar que el uso de TIC puede ser nocivo, tal como lo demuestra el estudio de Viñas Poch (2009) acerca del uso excesivo de Internet en adolescentes. En este estudio se identificaron cuatro factores de riesgos: navegar por Internet a partir de medianoche, navegar desde su propia computadora, invertir en amigos íntimos y presentar desesperanza. Estos factores de riesgo denotan falta de supervisión de los padres y/o la búsqueda de apoyo social. ¿Podrá culparse a la TIC por esos factores encontrados en este estudio? No puede soslayarse que la presencia de TIC ha originado un nuevo problema en la salud mental, en la que esta realidad clínica y social requiere de intervención sanitaria (Gámez-Guadix, 2014).

Contrapuesto a lo anterior, la investigación de Hernán García et al. (2014) realizada entre jóvenes y adolescentes acerca de la búsqueda y uso de información de salud en Internet, demostró que esta herramienta es útil bajo la necesidad de asesoramiento y alfabetización para establecer la calidad y credibilidad de los contenidos de salud en Internet. En esta investigación, adicionalmente, los jóvenes y adolescentes identificaron ciertos factores positivos a partir del uso de Internet: el conocimiento de sí mismo, el cariño y amor, el

sentido del humor, el saber resistir a las presiones, el de cooperar y disponer del apoyo familiar o la red social.

En lo que respecta al uso de TIC en la salud mental los estudios señalan que se obtienen iguales o mejores resultados que la asistencia tradicional. Hasta ahora es inconsistente su eficacia por la falta de un mayor número de ensayos clínicos, sin embargo, la TIC puede ser una alternativa eficaz cuando la asistencia tradicional no pueda ofrecerse al paciente (García Lizana et al., 2009).

Este sucinto marco referencial puede permitirle al lector la reflexión de la necesidad de un patrón ético basado en normas, que coadyuven al campo de la investigación de las nuevas innovaciones en TIC, descubiertas o por descubrir, puedan mejorar ciertamente la vida humana.

Resultados del análisis de las Pautas CIOMS hacia la investigación TIC

Este artículo no pretende presentar un patrón propiamente ético para las investigaciones en TIC, pero sí evidenciar que las pautas empleadas en las investigaciones biomédicas pueden relacionarse con la investigación en la TIC que se hace más cotidiana al ser humano. Las Pautas CIOMS, como se ha mencionado anteriormente, representan los controles utilizados para la no arbitrariedad de los derechos de los seres humanos que colaboran en las investigaciones biomédicas y la calidad de ellas para su uso posterior, incluyendo además el establecimiento de buenas prácticas en la investigación biomédica y psicosocial.

En este apartado se analizan las veinticinco pautas² que puedan servir de orientadoras a la investigación de TIC. A continuación, se presenta cada pauta analizada desde la posible utilidad en la investigación de TIC.

Pauta 1: Valor social y científico y respeto de los derechos.

Si bien en la investigación de la TIC, hasta el momento no requiere de la colección del tejido humano, pero sí de datos identificables. No deja de ser importante la

² Tomado de las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos (2017).

incidencia psicosocial que repercute de las innovaciones tecnológicas en este tipo de investigación. Precisamente la repercusión de esas innovaciones es evidente cuando se utilizan extensamente, por ello es imprescindible que los objetivos y el diseño de la investigación minimicen los posibles riesgos versus la maximización de los beneficios. Definitivamente que la concretización a priori de objetivos y diseño de la investigación TIC se hace más difícil, puesto que será complejo preveer la incidencia psicosocial. Las investigaciones deben procurar la solidez científica con bases de conocimiento que permitan que los resultados contengan información valiosa, sin menoscabo del valor social.

Pauta 2: Investigación en Entornos de Escasos Recursos.

La utilización de grupos humanos puede ser un requerimiento para la investigación en TIC y, en especial, para aquellos grupos humanos de recursos limitados. En tal circunstancia, al igual que una investigación biomédica, la investigación en TIC debe responder a las necesidades y prioridades en tecnología para resolver el problema de ese grupo que aporta a la investigación. En consecuencia, dicho grupo deberá ser beneficiado con los resultados o productos emanados de la investigación. Es necesario que el protocolo de investigación detalle claramente estos aspectos.

Pauta 3: Distribución equitativa de beneficios y cargas en la selección de individuos y grupos de participantes en una investigación.

En ambos tipos de investigación, la biomédica y la TIC, es coincidente que el criterio de selección de los participantes debe atender a que los beneficios del estudio se distribuyan equitativamente, a menos que se justifique. El protocolo de investigación debe explicar la exclusión de otros grupos que no fueron invitados a participar de la investigación.

Pauta 5: Elección del mecanismo de control en ensayos clínicos.

Por el momento puede comentarse que la investigación en TIC no requiere de un control en ensayos clínicos. Sin embargo, no es descartable que una innovación

de TIC pueda causar daño psicosocial. De hecho, un daño psicosocial puede convertirse en un problema de Salud Pública. A mediano o a largo plazo, tampoco es descartable la aparición de módulos TIC re combinados a material biológico o genético en la que la investigación en TIC deberá realizar pruebas muy semejantes a la investigación biomédica. En esas condiciones será necesario un control de ensayos “clínicos-tecnológicos” que determine los efectos colaterales de la calidad de la innovación de la investigación.

Pauta 6: Atención de las necesidades de salud de los participantes.

Es básico que predomine el compromiso de los responsables en la investigación de TIC no sólo en atención de salud si fuese necesario, deberá incluir la divulgación de los riesgos de la investigación a las personas participantes y de toda la sociedad.

Pauta 7: Involucramiento de la Comunidad.

Una vez demostrada la validez social y científica de la investigación (Pauta 1) es necesario involucrar a todos los participantes, ya sean instituciones y/o comunidades, en el desarrollo y ejecución de la investigación, así como en los resultados/beneficios.

Pauta 8: Asociaciones de colaboración y formación de capacidad para la investigación y la revisión de la investigación.

Esta pauta involucra una revisión ética independiente, con la intención de generar confianza en los participantes. En el caso de las TIC es útil conocer la experiencia de otros, en temas o dispositivos probablemente inexplorados en nuestro entorno, sobre todo si la investigación pudiera significar algún riesgo social o de salud para los participantes, por lo que se puede considerar.

Puesto que ambos tipos de investigación deben centrarse en el fortalecimiento ético y científico, la investigación en TIC no es excluyente del desarrollo de

capacidades de la misma manera como lo hace la investigación biomédica a través de las siguientes actividades establecidas en esta pauta:

- √ Establecimiento y fortalecimiento de procesos y comités de evaluación ética independiente y competente.
- √ Fortalecimiento de la capacidad de investigar.
- √ Desarrollo de tecnologías apropiadas para la investigación en atención de salud y biomédica.
- √ Entrenamiento de personal de investigación.
- √ Educación de la comunidad de la que se reclutan los sujetos de investigación.

Pauta 9: Personas que tienen capacidad de dar consentimiento informado.

No necesariamente en las investigaciones de tipo TIC implican el uso directo de seres humanos, pero sí de los datos de ellos. Sin embargo, en caso de requerirse la presencia humana será necesario que cada participante de la investigación manifieste su consentimiento en participar en dicha investigación. Los requisitos del consentimiento informado en este tipo de investigación se ajustan al utilizado en el campo de la biomédica, excepcionalmente de aquellos requisitos en la utilización de material genético o biológico hasta el momento.

En caso de que la investigación en TIC requiera un consentimiento informado será necesario considerar las siguientes pautas: **Posibles beneficios individuales y riesgos de participar en una investigación (Pauta 4); Modificaciones y dispensas del consentimiento informado (Pauta 10); Reembolso y compensación para los participantes en una investigación (Pauta 13); Tratamiento y compensación por daños relacionados con una investigación (Pauta 14).**

Pauta 11: Recolección, Almacenamiento y uso de materiales biológicos y datos relacionados.

En la investigación en las TIC por el momento no se trabaja con materiales biológicos, pero sí con datos relacionados. En TIC los datos son el mayor problema,

por tanto, un comité de ética debe verificar que los investigadores sean los más transparentes en la recolección, tratamiento y almacenamiento de los datos relacionados, manteniendo la confidencialidad y privacidad. En efecto esta pauta está vinculada a la **Recolección, Almacenamiento y uso de datos en una investigación relacionada con salud (Pauta 12); Uso de datos obtenidos en entornos en línea y de herramientas digitales en la investigación relacionada con la salud (Pauta 22).**

Más allá de un comité de ética supervisor al acceso y custodio de los datos, los países requieren un sistema de gobernanza que proteja a cada ciudadano y, que a la vez, le permita opinar y ser decisor al respecto.

Pauta 15: Investigación con personas y grupos vulnerables.

Los requisitos empleados por la investigación biomédica que justifican la participación de grupos vulnerables aplicarían para la investigación en TIC. Insuficiencia de poder, inteligencia, educación, recursos, fuerza u otros atributos necesarios para proteger sus intereses representan las características generales que definen a un grupo vulnerable.

De la misma forma, los pasos seguidos en la investigación biomédica tendientes a **Investigación con adultos que no tienen capacidad de dar consentimiento informado (Pauta 16); Investigación con niños y adolescentes (Pauta 17); Las mujeres como participantes en una investigación (Pauta 18); Las mujeres durante el embarazo y la lactancia como participantes en una investigación (Pauta 19)** pueden ser usados en la investigación en TIC bajo la consideración que demanden adecuaciones necesarias.

Pauta 20: Investigación en situaciones de desastre y brotes de enfermedades.

No se descarta el hecho que se pueda llevar a cabo una investigación en TIC en situaciones de desastre y brotes de enfermedades, lo que implica seguir los principios éticos que ayuden a mitigar las repercusiones de salud. En situaciones

como las planteadas, es imperativo generar conocimiento de manera rápida sin comprometer la validez científica de la investigación.

Pauta 21: Ensayos aleatorizados por conglomerado.

En investigaciones donde se requieren participantes por conglomerado, es necesario verificar las posibilidades de que otras personas fuera del estudio puedan verse afectadas directa o indirectamente, en consecuencia, deberá considerarse el consentimiento informado para los participantes y demás involucrados.

Pauta 23: Requisitos para establecer comités de ética de la investigación y para la revisión de protocolos.

Sin duda alguna que puede aducirse que la diferencia entre la investigación biomédica y de la TIC consiste que, en la primera, los resultados tienen efectos directos sobre los seres humanos, mientras que en la investigación en el campo de TIC los efectos son indirectos y dependerán de la experiencia adquirida de los seres humanos a través del uso. La paridad entre ambos tipos de investigación converge en los beneficios propuestos en mejorar la vida de los seres humanos. Es concluyente que la investigación en la TIC sea supervisada por un comité de ética, por las mismas razones principales de la investigación biomédica: el cumplimiento de una evaluación científica y de una evaluación ética.

En relación con esta pauta debería ser obligatorio que el protocolo de investigación en TIC sea revisado por un comité de ética. Pero como ya se ha comentado, existe el concepto diferenciador entre relación directa e indirecta de los efectos a posteriori en lo que cabe al campo de la investigación entre la biomédica y la TIC. Otro aspecto diferenciador es el que el resultado de una innovación de investigación en TIC implica la experiencia por parte de aquellos que la hayan utilizado para determinar su incidencia psicosocial u otro desorden de salud. Un verdadero conocimiento y repercusión de dichas eventualidades puede ser que no sean contempladas en los objetivos y diseño de la investigación. Por lo tanto, toda eventualidad en el tiempo debería ser contemplada a través del

compromiso en resarcir un posible daño. El compromiso de los responsables en la investigación de TIC se convierte en el valor moral que debe ser explícito dentro del protocolo de investigación, frente a futuros escenarios no deseados.

Pauta 24: Rendición pública de cuentas sobre la investigación relacionada con la salud.

La rendición pública de cuentas es necesaria también en la investigación en TIC. Los investigadores deben compartir los resultados y cumplir con los lineamientos éticos en cuanto a la publicación de la investigación. Esta rendición pública garantiza la transparencia en la investigación.

Pauta 25: Conflictos de intereses.

En la investigación en las TIC es posible que ocurra un conflicto de intereses entre los investigadores, que puedan afectar el objetivo del estudio. Estos conflictos pueden influir en la manipulación de los datos, dispositivos y en los resultados, por los que los comités de ética deben elaborar políticas y procedimientos para mitigar los conflictos de intereses.

Si se consideran las Pautas del CIOMS como un patrón ético que traza los lineamientos en la investigación biomédica, puede esperarse que este patrón tenga aplicabilidad en la investigación en TIC.

CONCLUSIÓN

Marcapasos, prótesis, sensores cerebrales, entre otros, pueden citarse como ejemplos de dispositivos TIC, que actualmente están siendo empleados en el campo médico. El citado marco referencial de este artículo también sirve de ejemplo para poder valorar la cercanía entre las personas y las innovaciones de la TIC, que en este tiempo se vive. Puede pensarse que en el futuro materiales biológicos y genéticos se recombinen con módulos TIC. Sin embargo, la mayor repercusión de la parafernalia TIC está focalizada en la influencia psicosocial que genera el cambio en la cultura, las costumbres y los hábitos humanos, que a su vez reedifican los patrones de la moral conocida. Esta nueva reedificación moral

reclama la reflexión para encontrarle sentido a la presencia humana en sociedad cada vez más tecnológica.

En síntesis, las Pautas del CIOMS es una aplicación principista que siguen los cuatro principios de la bioética (Beauchamp y Childress, 1999): no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia, inalienables al ser humano, que a su vez no deben ser soslayados, estos principios, por la investigación en TIC. Puede entreverse en base a los resultados encontrados el análisis, que estas pautas pueden orientar a encontrar un patrón más específico y aplicable en el campo de la investigación en TIC. En definitiva, se requerirá un estudio más profundo que sea hito para la creación de un nuevo patrón ajustado a las necesidades e intereses de las personas, tomando en cuenta las especificidades del campo de la investigación en TIC. Un hecho concluyente es que somos las personas las que construimos las ideas sean buenas o malas, por ello, es una responsabilidad la reflexión de ellas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Altés, Jordi (2013). Papel de las tecnologías de la información y la comunicación en la medicina actual. Recuperado el 24 de abril de 2017, de <http://www.elsevier.es/es-revista-seminarios-fundacion-espanola-reumatologia-274-articulo-papel-las-tecnologias-informacion-comunicacion-S1577356613000067>

Ballart, X. (2001). *Innovación en la Gestión Pública y en la Empresa Privada*. Recuperado el 10 de julio de 2010, de <http://books.google.es/books?id=5vVIYsu4pzMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Beauchamp, T. y Childress, J. (1999). Principios de la ética biomédica. Barcelona: Editorial Masson.

Blásquez, Niceto (2000). El Desafío Ético de la Información. Recuperado el 4 de febrero de 2012, de https://books.google.es/books?id=pfHRM9aWEtC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_qe_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Bynum, Terrell (2000). A Very Short History of Computer Ethics. Recuperado el 9 de junio de 2017, de http://www.cs.utexas.edu/~ear/cs349/Bynum_Short_History.html

Código de ética y conducta profesional de la Association of Computer Machinery(ACM). Recuperado el 4 de julio de 2017, de <https://www.acm.org/about-acm/acm-code-of-ethics-and-professional-conduct>

Códigos de Conducta de British Computer Society (BCS). Recuperado el 4 de julio 2017, de <http://www.bcs.org/upload/pdf/conduct.pdf>

Códigos de Ética de la IEEE. Recuperado el 4 julio de 2017, de <https://www.ieee.org/about/corporate/governance/p7-8.html>

DeGeorge, Richard (2014). Business Ethics. Recuperado el 9 de junio de 2017, de http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjVyt7jiLTUAhXGKyYKHjjaC5oQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fsan.edu.u.mn%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F02%2FBusiness-Ethics-Weiss-Joseph-W_.pdf&usq=AFQjCNFDoF6lz0yilonHDyCkMTUn0F4Ulq&sig2=rS_pSqKca9UVLDAKIHK_Pg

Dominighini, C.& Cataldi, Z. (2017). Ética en la investigación en TICs: Formación y buenas prácticas en ciencia y tecnología. Recuperado el 3 de enero de 2018, de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/141422/A3.pdf>

Fernández Martínez, Jaziel (2015). Ética y Redes Sociales, un principio moral. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://esdocs.com/doc/1070369/%E2%80%9C%C3%A9tica-y-redes-sociales--un-principio-moral.%E2%80%9D>

Gámez-Guadix, Manuel (2014). E-impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en la salud mental. Recuperado 12 de mayo de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/267046954_E-impacto_del_uso_de_las_tecnologias_de_la_informacion_y_la_comunicacion_en_la_salud_mental

García Lizana, F., y Muñoz Mayorga, I. (2009). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Salud Mental (Telepsiquiatría). Recuperado el 25 de abril de 2017, de <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=14/09/2012-b1333e3664>

Guías de aspectos éticos de investigación al utilizar las TICs de la Universidad de Sheffiel Hallam. Recuperado el 4 de julio 2018, de

<https://www4.shu.ac.uk/assets/pdf/Guidelines-on-Ethical-Aspects-of-Research-Using-ICT.pdf>

Guibert Ucín, José María (1997). ¿Qué es la ética de la información?. Recuperado el 20 de diciembre de 2007, de

<https://es.scribd.com/document/352856951/Guibert-Etica-de-La-Informatica>

Hernán García, M., Toro Cárdenas, S., Leralta Piñan, O., Pérez Trigueros, M., Carrasco Campos, R., y Lineros González, C. (2014). El Internet como fuente de información sobre la salud: la visión de estudiantes de Andalucía, España. Recuperado el 23 de marzo de 2017, de

<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1757975914536911>

Johnson, Deborah (1991). Computer and Ethics. National Forum, Vol.71 Issue 3.

Las Pautas Éticas Internacionales del CIOMS (2002). Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de

http://www.cioms.ch/publications/guidelines/pautas_eticas_internacionales.htm

Las Pautas Éticas Internacionales del CIOMS (2017). Recuperado el 15 de junio de 2017, de

https://www.google.com/search?source=hp&ei=7tCeWr28EYXVzwKZvom4Bg&q=Pautas+%C3%A9ticas+internacionales+para+las+investigaciones+relacionadas+con+la+salud+con+seres+humanos+2017&oq=Pautas+%C3%A9ticas+internacionales+para+las+investigaciones+relacionadas+con+la+salud+con+seres+humanos+2017&gs_l=psy-ab.3...7287.10652.0.11346.9.8.0.0.0.148.561.0j4.5.0...0...1.1.64.psy-ab..4.1.194.6..35i39k1.194.zTkBMvYcba8

Los diez mandamientos de la ética computacional de la CEI. Computer Ethic Institute. Recuperado el 4 de julio 2017, de

<http://computerethicsinstitute.org/publications/tencommandments.html>

Mason, Richard (1986). Four Ethical Issues of the Information Age. Recuperado el 9 de junio de 2017, de <https://www.gdrc.org/info-design/4-ethics.html>

Montuschi, Luisa (2005). Aspectos Éticos de la Tecnología de la Información y la Comunicación: la Ética de la Computación, Internet y la World Wide. Recuperado el 5 de octubre de 2016, de

http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewj0j9eRoe3PAhVKGz4KHSwxAG8QFqgbMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ucema.edu.ar%2F~lm%2FETICA_Y_NEGOCIOS_-_ARTICULOS%2FAspectos_eticos_TICs_-_Computer_ethics_Internet_and_the_Web.pdf&usq=AFQjCNE-Xz1885rLbaMC65BtSJ5438vk-w&sig2=xJOUpXOaz2xJe_7MaexfSQ

- Montuschi, Luisa (2005). Cuestiones Éticas Problemáticas en la Era de la Información, Internet y la World Wide Web. Recuperado el 5 de octubre de 2016, de http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiQgLPFou3PAhXKWj4KHYjvDv0QFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ucema.edu.ar%2F~lm%2FETICA_Y_NEGOCIOS_-_ARTICULOS%2FCuestiones_eticas_problematicas_en_la_era_de_la_informacion.pdf&usg=AFQjCNHOgldDcx8Lf7CCi1TZxjUrvG3pjQ&sig2=s6CfGYEJpfWcPvum9Cung
- Resnik, D. B. (2007): *The Price of Truth: How Money Affects the Norms of Science (Practical and Professional Ethics)*. New York: Oxford University Press.
- Rinaudo, María y González, Antonio (2001). Estrategias de aprendizaje, comprensión de la lectura y rendimiento académico. Recuperado 5 de julio de 2015, de http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjF_J6SgpXPAhVJGh4KHY-gBhAQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fmedia.utp.edu.co%2Fpreferencias-bibliograficas%2Fuploads%2Fpreferencias%2Farticulo%2F1053-estrategias-de-aprendizaje-comprension-de-la-lectura-y-rendimiento-academicopdf-luKOy-articulo.pdf&usg=AFQjCNHuHCFMKvhGME0nXa_gywQXFzJ9FA&sig2=Lyk7O9GMDTWs7V4RGpDhmQ
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. USA: Harvard University Press.
- Sen, Amartya. (1999). *Development as Freedom*. Recuperado el 20 de enero de 2011, de [http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Qm8HtpFHYecC&oi=fnd&pg=PR9&dq=sen+a.\(1999\)+development+as+freedom&ots=80enHZd4J3&sig=8cUqBbhKIJocyHNe0EzO40fJBTg](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Qm8HtpFHYecC&oi=fnd&pg=PR9&dq=sen+a.(1999)+development+as+freedom&ots=80enHZd4J3&sig=8cUqBbhKIJocyHNe0EzO40fJBTg)
- Serrano-Cobos, Jorge (2016). Tendencias Tecnológicas en Internet: hacia un cambio de paradigma. Recuperado el 10 de abril de 2017, de http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0ahUKEwiT0dHZlq_UAhVMwiYKHUduA_QQFghEMAk&url=http%3A%2F%2Fwww.elprofesionaldelainformacion.com%2Fcontenidos%2F2016%2Fnov%2F01.pdf&usg=AFQjCNF_rIFaWfatYPGm95oRNbKLRy2jVw&sig2=WJWYD1b8OpSnQT9h6Y7wA
- Viñas Poch, Ferran (2009). Uso autoinformado de Internet en adolescentes: perfil psicológico de un uso elevado de la red. Recuperado el 2 de abril de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56012876009>

Recibido: 05/10/17; Aceptado: 30/03/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304->



CONOCIMIENTOS DE LOS TÉCNICOS EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS ACERCA DEL DIAGNÓSTICO CLÍNICO-RADIOLÓGICO DEL MALTRATO INFANTIL. CIUDAD PANAMÁ. 2017.

Knowledge of the technicians in radiology and diagnostic images about the clinical-radiological diagnosis of the child abuse. Panama City 2017.

Dra. MSc Yanet Marina Torres Acosta¹; PhD. Johana Gutiérrez Zehr²; MSc Miguel Oswaldo Pérez Pulido³.

¹ Universidad Santander-USANTANDER, Panamá. ²Universidad de Santander- UDES, Colombia. ³Universidad de Santander-UDES, Colombia. . Correo electrónico: proyección.social@usantander.edu.pa drayanetorres@yahoo.es

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar conocimientos acerca del diagnóstico clínico-radiológico del maltrato infantil en Técnicos de Radiología e Imágenes Diagnósticas de una Institución de Salud de ciudad Panamá, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, con el total de población que labora como técnicos en Radiología de una institución de salud de Panamá, quienes participaron de manera voluntaria. Metodológicamente se elaboró una encuesta que permitió identificar que el 75%

eligió como formas principales de maltrato infantil, el Acoso/abuso sexual, los insultos/agresiones verbales, los golpes y castigos y dar tranquilizantes/alcohol/exceso de sal: el 88% consideró los métodos violentos de crianza como repetición de los modelos de crianzas que recibieron sus progenitores o tutores durante su infancia coincidiendo que la violencia afecta la salud de los niños; los hematomas, quemaduras y heridas fueron consideradas por un 20% como las lesiones cutáneas más frecuentes producidas por maltrato infantil; las fracturas más comunes producidas por abuso infantil, las metafisiarias, desprendimientos epifisiarios a nivel de los huesos de los codos y las rodillas, espiroideas y de extremos distales de las clavículas; el 75% de los técnicos nunca ha recibido capacitaciones en el tema y al 81% les interesa recibirlas para elevar su nivel de competencias en el diagnóstico clínico-radiológico del maltrato infantil. Del estudio se concluye que la problemática derivada del abuso infantil en sus diversas formas exige de conocimientos profundos que hay poner al servicio de pacientes, familia y sociedad en general con la más alta calidad y competencias tanto médicas como de tecnólogos que ayuden a su diagnóstico. El técnico de radiología e imágenes diagnósticas debe desarrollar suficientes competencias que les permitan identificar lesiones imagenológicas características de abuso infantil o maltrato, por ende se sugiere que en la formación curricular del técnico en radiología e imágenes diagnósticas se incluya la materia de radiología forense.

PALABRAS CLAVE: Maltrato infantil, lesiones cutáneas, fracturas, diagnóstico clínico.

ABSTRACT

An attitude of knowledge about the clinical-radiological diagnosis of child maltreatment in Radiology Technicians and Diagnostic Imaging of a Health Institution of Panama. A descriptive cross-sectional study was carried out, with the total population working as Radiology technicians from a health institution in Panama, who participated voluntarily. 75% chose as main forms of child abuse, sexual harassment / abuse, insults / verbal aggressions, beatings and punishments and give tranquilizers / alcohol / excess salt. 88% considered that violent methods of parenting such as the repetition of the models of parenting received by their parents or guardians during childhood agreed that violence affected the health of children. Hematomas, burns and wounds were considered by 20% as the most frequent skin lesions produced by child maltreatment. The most common fractures produced by child abuse, metaphyseal fractures, epiphysial detachments at the level of the bones of the clavicles, spiroids and distal ends of the clavicles. 75% of the technicians never received training in the subject and 81% of them were interested in the level of competence in the clinical-radiological diagnosis of child maltreatment. The problem derived from child abuse in its various forms requires that the deep knowledge that is put at the service of patients, family and society in general with the highest quality and both medical and technological characteristics

that help its diagnosis . The technician of radiology and diagnostic images should be treated as such or abuse, therefore, suggests the curricular training of radiology technician and diagnostic images is connected to the subject of forensic radiology.

KEYWORDS: Child abuse, skin lesions, fractures, clinical diagnosis.

INTRODUCCIÓN

La OMS define como Maltrato Infantil, a cualquier acción (física, sexual o emocional) u omisión no accidental en el trato hacia un menor, por parte de sus padres o apoderados, que le ocasiona daño físico o psicológico y que amenaza el desarrollo de tales funciones. (Larraín y Bascuñan, 2008; Araújo González y Díaz, Llanes, 2000). Las manifestaciones de abuso y violencia aparecen como naturalizadas en la vida diaria de las personas, dificultando el reconocimiento por parte de quien los padece y de un diagnóstico precoz que favorezca su prevención.

Los discursos sociales convencionales fomentan el silencio, el sentimiento de culpa, de vergüenza, y el aislamiento de las víctimas de violencia doméstica de cualquier tipo (psicológica, física, sexual, abandono) (DiScala, Sege y Reece, 2000), impidiendo que los profesionales de la salud identifiquen las verdaderas causas de los malestares, lesiones, síntomas y/o enfermedades.

La violencia, a pesar de no constituir una enfermedad en el sentido tradicional de su comprensión, constituye un problema de salud y un importante factor de riesgo psicosocial, dada la magnitud del daño, invalidez y muerte que provoca, con consecuencias múltiples y diversificadas en el nivel social, psicológico y biológico. Los episodios de maltrato infantil denunciados en Panamá durante el primer trimestre de 2017 ascendieron hasta los 588, un 2% más que lo registrado en el mismo periodo del año anterior, alertó hoy el Ministerio Público. El

mes de enero fue el más violento del trimestre, con 208 casos denunciados, seguido de marzo (199) y de febrero (181), indicó el Ministerio Público.

En 2016, la cifra total de episodios de maltrato infantil fue de 2.312, siendo diciembre, julio y agosto los meses con mayor incidencia, con 220, 217 y 213 casos, respectivamente. "El alcohol y las drogas son facilitadores de episodios de maltrato y violencia dentro del hogar", apunto por su parte el fiscal de Familia del Área Metropolitana de Ciudad Panamá. (El Siglo, 2017).

El maltrato Infantil, ha sido abordado por muchos investigadores, los cuales han definido desde diferentes puntos de vista el maltrato infantil con el fin de buscar una solución al problema. La definición más cercana a nuestro estudio es la planteada por (Musito y García, 1997) en la que se menciona que el maltrato es cualquier daño físico o psicológico no accidental a un menor, ocasionado por sus padres o cuidadores, que ocurre como resultado de acciones físicas, sexuales o emocionales o de negligencia, omisión o comisión, que amenazan al desarrollo normal tanto físico como psicológico del niño. En este daño pueden intervenir diversas circunstancias que se describen a continuación:

Etiología del Maltrato Infantil:

Se han realizado diversas investigaciones con el propósito de determinar el perfil del agresor y de la víctima.

Características frecuentes del agresor:

- Autoestima baja.
- Individuos deprimidos o con tendencia a la depresión.
- Neuróticos o ansiosos.
- Alcohólicos.
- Drogadictos.

- Impulsivos.
- Hostiles o con poca tolerancia a la frustración.
- Con percepción inadecuada respecto al niño.
- Con antecedentes de maltrato en su niñez, entre otras.

Características del menor agredido:

- Problemas de salud (congénitos o adquiridos)
- Niños hiperactivos.
- Con difícil manejo.
- Con bajo rendimiento escolar.
- Hijos no deseados.

Motivos frecuentes de la agresión:

- Mala relación de pareja
- Problemas económicos
- Desempleo.
- Vivienda inadecuada, etcétera.

La OMS indica que en el año 2000 se presentaron 57.000 defunciones infantiles atribuidas a malos tratos. Algunos autores consideran que uno de cada ocho niños menores de 18 meses de edad con fracturas tiene alta probabilidad de haber recibido agresión. El maltrato infantil es un problema mundial con graves consecuencias que pueden durar toda la vida. A pesar de las encuestas nacionales recientes en varios países de ingresos bajos y medianos, faltan todavía datos acerca de la situación actual en muchos países. No obstante, los estudios

internacionales revelan que una cuarta parte de todos los adultos manifiestan haber sufrido maltratos físicos de niños y 1 de cada 5 mujeres y 1 de cada 13 hombres declaran haber sufrido abusos sexuales en la infancia. Además, muchos niños son objeto de maltrato psicológico (también llamado maltrato emocional) y víctimas de desatención (Organización Mundial de la salud, 2016). Como promedio, 6 de cada 10 niños del mundo (unos 1.000 millones) de 2 a 14 años de edad sufren de manera periódica castigos físicos (corporales) a manos de sus cuidadores. (Bel, Natal, Cachadiña, Mainou, Granada, Rodrigo, 2002; Carole, Hymel, Ritzen, Reinert, Hay, 1999; Carney, Chesnut, Kochanek, 2003)

La mortalidad por 100.000 menores se calcula en Europa del 0,07 al 1,36 y, en EE.UU., del 2,10. Debe de sospecharse de maltrato infantil cuando los agresores se ven obligados a consultar el Servicio de Emergencias, tienden a dar explicaciones contradictorias o no congruentes con respecto al cuadro lesionológico del niño. (Pose, 1997; Caffey, 1974). Además, debe de sospecharse cuando hay retardo en la consulta médica, lesiones contusas ubicadas en zonas que difícilmente pueden afectarse de forma accidental. Lesiones en partes óseas y blandas de diversos estadios evolutivos. Zenel, Goldstein, 2002; Section on Radiology, 2000).

Existe una tendencia asistencialista del problema, en lugar de propuestas estratégicas que garanticen la prevención efectiva, que ofrezcan seguridad y protección a las víctimas, y coadyuven el daño psicológico, evitando el establecimiento de secuelas psíquicas. Es importante precisar que la contribución diagnóstica por las técnicas de imagen en el maltrato infantil es sin duda importante, pero siempre valorándolas en el contexto de una historia clínica, social, exploración física muy cuidadosa y exhaustiva y considerando que el diagnóstico y seguimiento de los niños maltratados es labor de un equipo multidisciplinario en el que el radiólogo debe estar integrado y comprometido. (Gómez de Terreros, 1995; Committee on Child Abuse and Neglect, 2001).

Una imagen radiológica que haga sospechar de violencia infantil puede pasar desapercibida si no se tienen las suficientes competencias para detectarla a tiempo e identificar el grado de lesión física, así como, evitar la aparición de nuevos episodios de maltrato con consecuencias impredecibles. El diagnóstico por imagen radiológica exige al técnico conocer cuáles son las lesiones más específicas de maltrato físico que pueden confirmar sus sospechas, así como cuál es la técnica más indicada de acuerdo a la clínica y edad del paciente. Lo referido se pasa por alto ya que, en la formación curricular del técnico no existe la asignatura de Radiología Forense que le brinde dichos conocimientos. (Committee on Child Abuse and Neglect, 2001)

Contribuir al conocimiento del maltrato infantil, investigar esta problemática, identificar los sujetos que la viven y la sufren, fortalecer su diagnóstico clínico e imagenológicos, no sólo nos aproxima a su comprensión, sino también a reconocer su existencia, contribuir al conocimiento del tema y a la implementación de estrategias de intervención dirigidas a la promoción, prevención y a la formación de equipos multidisciplinarios con profesionales cada día más competentes. El abuso infantil es un tema difícil y duro de tratar por muchos motivos; uno de eso es que ponen a prueba nuestra responsabilidad, nuestra estabilidad emocional, y nuestra profesionalidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal, que incluyó consultas bibliográficas (fuentes primarias), revisión de informes, memorias institucionales, entrevistas a autoridades del sector y reuniones de trabajo. Se confeccionó y discutió una encuesta con el equipo de investigación para posteriormente ser validada. La población de estudio fueron los 16 técnicos en Radiología e Imágenes diagnósticas que laboraban en una Institución en Salud de la ciudad de Panamá, los cuales desearon voluntariamente participar en la investigación, a los cuales se les aplicó la encuesta de conocimientos. Esta

muestra es el universo para el estudio que inició en el mes de septiembre de 2016 y culminó en julio de 2017.

Respecto a las consideraciones éticas, este el estudio se consideró una investigación sin riesgo y como se indicó la participación en el mismo fue totalmente voluntaria por medio de consentimiento informado, respetando la identificación y la percepción de cada participante, al momento de la sistematización de los datos.

Los criterios de inclusión fueron: consentimiento informado oral de participación y laborar como técnico en radiología e imágenes diagnósticas en una institución específica en el momento de la aplicación de la encuesta.

La encuesta evaluó el nivel de conocimientos acerca de las manifestaciones clínica-radiológicas del maltrato infantil. Se utilizó el método de Autoaplicación, el cual no requirió de la presencia del encargado. En este caso se entregó el instrumento y se revisó su completitud en el momento en que fue devuelto.

El procesamiento de los datos se realizó de forma automatizada mediante el programa EPI-INFO versión 7.0. Se empleó la doble tabulación para garantizar la confiabilidad del proceso. Finalmente, estos son presentados en el actual informe y analizados de manera que permitieron llegar a conclusiones del estudio y hacer recomendaciones. Fundamentalmente se deseaba conocer si el Técnico en Radiología e Imágenes diagnósticas sabía reconocer clínicamente un niño víctima de maltrato infantil; así como a través de imágenes radiográficas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1, se exponen los resultados de la investigación, donde participaron un total de 16 Técnicos en Radiología e Imágenes diagnósticas.

Tabla 1. ¿Qué comprende por abuso / maltrato infantil?

¿Qué Comprende por maltrato infantil?	Encuestados	%
Golpes/ Castigo físico	6	15%
Insultos/ agresiones verbales	6	15%
Acoso/ Abuso sexual	6	15%
Prohibir de necesidades básicas como comida/ educación	6	15%
Dar tranquilizantes/ Alcohol/ exceso de sal	6	15%
Todas las mencionadas	8	20%
No respondieron	2	5%

Fuente: Autores

Se presentaron 5 opciones específicas para definir abuso/maltrato infantil (Golpes/castigo físico al niño, Insultos/ agresiones verbales, Acoso/abuso sexual, Prohibiciones de necesidades básicas como comida/educación, Dar tranquilizantes/alcohol/exceso de sal) y una opción que englobaba todas las anteriores. El 75 % seleccionó opciones específicas, con un promedio de 15% en cada una de ellas; mientras que el (20 %) escogió la opción que englobaba todas las anteriores. Un 5% no respondió.

En la Tabla 2, se observa que el 88 % (14) de los técnicos consideró que los métodos violentos en la crianza de los niños responden a la repetición del modelo de crianza que recibió el adulto durante su infancia; lo cual coincide con estudios anteriores. Solo 2 encuestados, es decir el 12 % no lo consideró de esa manera.

Tabla 1. ¿Considera que los métodos violentos en la crianza de los niños responden a la repetición del modelo de crianza que recibió el adulto durante su infancia?

¿Considera que los métodos violentos en la crianza de los niños responden a la repetición del modelo de crianza que recibió el adulto durante su infancia?	Encuestados	%
1-Si	14	88%
2=No	2	13%
Total	16	100%

Fuente: Autores

El 14 (88%) de los Técnicos de Radiología e Imágenes diagnósticas encuestados, considera que la violencia afecta la salud de los niños, coincidiendo con estudios relacionados con el tema de la investigación. 1 (6%) técnico en Radiología e Imágenes diagnósticas no respondió la pregunta y otro técnico (6%) consideró que la violencia no afectaba la salud del infante (Ver Tabla 3).

Tabla 2. ¿Cree que la violencia afecta la salud de los niños?

¿Cree que la violencia afecta la salud de los niños?	Encuestados	%
Si	14	88%
No	1	6%
No respondió	1	6%
Total	16	100%

Fuente: Autores

Las principales lesiones cutáneas que los técnicos relacionaron en la tabla 4 con abuso/maltrato infantil fueron los hematomas, las quemaduras y las heridas, representando el 20% cada una respectivamente. Los rasguños fueron seleccionados por el 16 % de los técnicos. 8 (9%) seleccionó la alopecia como lesión cutánea relacionada con el maltrato infantil.

Tabla 3. ¿Seleccione los tipos de lesiones cutáneas producida por el abuso infantil?

Tipo de lesiones	Encuestados	%
Hematomas	16	20%
Heridas	16	20%
Cicatrices	12	15%
Quemaduras	16	20%
Rasguños	14	16%
Alopecia (áreas de la cabeza sin cabello)	8	9%

Fuente: Autores

El 15 (94%) de los Técnicos en Radiología e Imágenes diagnósticas consideró que, los exámenes radiológicos proporcionan información sobre la existencia de abuso/maltrato infantil, coincidiendo con estudios previos

relacionados con nuestro tema de investigación. El 6% (1), no consideró los exámenes de radiología útiles para el diagnóstico de abuso /maltrato infantil.

Tabla 4. ¿Considera usted que los exámenes radiológicos proporcionan información sobre la existencia de abuso o maltrato infantil?

¿Considera usted que los exámenes radiológicos proporcionan información sobre la existencia de abuso o maltrato infantil?	Encuestados	%
Si	15	94%
No	1	6%
Total	16	100%

Fuente: Autores

Los tipos de fracturas más frecuentes que relacionaron con el abuso/maltrato infantil los 16 (100%) Técnicos en Radiología e Imágenes diagnósticas fueron: las fracturas metafisiarias, los desprendimientos epifisarios a nivel de los huesos de los codos y las rodillas, fracturas espiroideas y las fracturas de los extremos distales de las clavículas respectivamente. ^(8,9) 15 (93.71%) de los técnicos, identificó como fracturas por maltrato físico infantil las producidas en la bóveda y base del cráneo. Las Fracturas costales de localización posterior fueron seleccionadas por 10 técnicos, representando el 62.5%. Las fracturas de la columna vertebral y las hemorragias subperiostias fueron seleccionadas por 8 (50%) respectivamente. El 25%, o sea, 4 técnicos seleccionaron el hematoma subdural, representando el 25% respectivamente. Los signos radiológicos de raquitismo y/o escorbuto fue seleccionado por 5 encuestados, o sea, representando el 31.2%. De los técnicos encuestados 2 (12.5%) seleccionaron las fracturas transversas como lesiones óseas producidas por abuso/maltrato infantil.

Tabla 5. Tipos de Fracturas

Tipos de Fracturas	Encuestados	%
Fractura metafisiaria	16	100%
Desprendimientos episiarios a nivel de los huesos de los codos y las rodillas	16	100%
Hemorragias subperiosteas	6	38%
Fracturas espiroideas	16	100%
Fracturas transversas	2	13%
Fractura de los extremos distales de las clavículas	16	100%
Fracturas costales de localización posterior	10	63%
Fractura de la columna vertebral	8	50%
Signos radiológicos de raquitismo y/o escorbuto	5	31%
Fracturas de la bóveda y base del cráneo	15	94%
Signos de hematoma subdural	4	25%

Fuente: Autores

De los 16 Técnicos de Radiología e Imágenes diagnóstica, solo 4 (25%) han recibido capacitación para atender niños víctimas de maltrato infantil y 12 (75%) no ha recibido capacitación.

Tabla 6. ¿Ha recibido capacitación para atender niños víctimas de maltrato infantil?

¿Ha recibido capacitación para atender niños víctimas de maltrato infantil?	Encuestados	%
Si	4	25%
No	12	75%
Total	16	100%

Fuente: Autores

De los 16 Técnicos de Radiología e Imágenes Diagnósticas encuestados, el 81 % (13) les interesaría recibir capacitaciones para elevar su nivel de competencias en el diagnóstico clínico-radiológico del maltrato infantil; mientras que 3 (19 %) no están interesados y recibirlas.

Tabla 8. ¿Le interesaría recibir capacitaciones para elevar su nivel de competencias en el diagnóstico clínico – radiológico de maltrato infantil?

¿Le interesaría recibir capacitaciones para elevar su nivel de competencias en el diagnóstico clínico – radiológico de maltrato infantil?	Encuestados	%
Si	13	81%
No	3	19%
Total	16	100%

Fuente: Autores

El abuso infantil es, un grave problema de salud de permanente actualidad que requiere ser conocido por todos los profesionales de la salud, incluidos los técnicos en radiología e imágenes diagnósticas. Una característica básica para entender esta patología es conocer, entender y aceptar que tiene diversas facetas del ámbito médico, psicológico, social y jurídico. Si no es considerado de esta manera, se complica el establecimiento de un diagnóstico adecuado y temprano, de la atención integral y, evidentemente, de su prevención (Loredo Abdalá, 2004)

La problemática derivada del abuso infantil en sus diversas formas exige de conocimientos profundos que hay poner al servicio de pacientes, familia y sociedad en general con la más alta calidad y competencias tanto médicas como de tecnólogos que ayuden a su diagnóstico, puesto que esta patología es detectada y atendida de una manera insuficiente en virtud de la gran variedad de formas y manifestaciones clínicas, de las complicaciones de las mismas y del poco conocimiento que se tiene de esta.

El técnico de radiología e imágenes diagnósticas debe desarrollar suficientes competencias que les permitan identificar lesiones imagenológicas características de abuso infantil o maltrato, por ende se sugiere que en la formación curricular del técnico en radiología e imágenes diagnosticas se incluya la materia de radiología forense.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Larraín HS, Bascuñan DC. (2008). Maltrato infantil y relaciones familiares en Chile Análisis comparativo 1994-2000-2006. *Rev Chil Pediatr*, 79 Supl (1), 64-79. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062008000700011
- Araújo González R., Díaz, Llanes, G. (2000) Un enfoque teórico-metodológico para el estudio de la violencia. *Rev Cubana Salud Pública*, 24(2), 85-90. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/spu/vol26_2_00/spu02200.pdf
- DiScala C, Sege R, Li G, Reece RM. (2000). Child abuse: A 10-year retrospective. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 154(1), 16-22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10632245>
- El Siglo (2017). Panamá. Casos de maltrato infantil suben 2% en Panamá durante el primer trimestre de 2017. Disponible en: <http://elsiglo.com.pa/panama/casos-maltrato-infantil-suben-2-panama-durante-primer-trimestre-2017/23998739>
- Gracia E. Musitu G (1997). Tipología del maltrato infantil: una conceptualización empírica. *Iberpsicología: Revista Electrónica de la Federación española de Asociaciones de Psicología*, ISSN-e 1579-4113, Vol. 2, Nº. 1, 1997. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=301244>
- Organización Mundial de la salud (2016) Maltrato Infantil. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/child-maltreatment>
- Bel J., Natal A., Cachadiña F., Mainou A., Granada ML., Rodrigo C., (2002). Retraso de crecimiento y estado nutricional en niños ingresados en una institución de acogida. *Med Clin (Barc)*, 118 (3), 86-89. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-retraso-crecimiento-estado-nutricional-ninos-13025561>
- Carole, J., Hymel KP, Ritzen A, Reinert SE, Hay TC. (1999). Analysis of missed cases of abusive head trauma. *J Am Med Assoc*, 281, 621-6. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/188786>

- Carney NA, Chesnut R, Kochanek PM. (2003). Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children and adolescents. A supplement to: *Pediatric Critical Care Medicine*, 4(3), S1. Disponible en: https://journals.lww.com/pccmjournal/Citation/2003/07001/Guidelines_for_the_acute_medical_management_of.1.aspx
- Pose G. (1997). Lesiones cerebrales en el maltrato infantil. *Revista Chilena de Radiología*, 3(2), 74-83.
- Caffey J. (1974). The Whiplash shaken infant syndrome: manual shaking by the extremities with whiplash-induced intracranial and intraocular bleedings, linked with residual permanent brain damage and mental retardation. *Pediatrics*, 54, 396-403. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/54/4/396>
- Zenel J, Goldstein B. (2002). Child abuse in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*, 30 (1): S515-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12528793>
- Section on Radiology (2000). Diagnostic imaging of child abuse. American Academy of Pediatrics, *Pediatrics*, 105, 1345-1348. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/123/5/1430.full.pdf>
- Gómez de Terreros I. (1995). Los profesionales de la salud ante el maltrato infantil. Granada: Editorial Comares.
- Committee on Child Abuse and Neglect (2001). Shaken baby syndrome: rotational cranial injuries-technical report. American Academy of Pediatrics. *Pediatrics*, 108, 206-210. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/108/1/206.full.pdf>
- Loredo Abdalá A. Maltrato en niños y adolescentes. Editores de Textos Mexicanos. México, 2004.

Recibido: 25/10/17; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



MORTALIDAD DE MAMÍFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS EN CARRETERA TRANSISTMICA (PANAMÁ- COLÓN)

Mortality of small and medium mammals on the Transistmica road (Panama-Colón)

Mónica Contreras¹ y Freddy González²

1. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, área de Zoología de Vertebrados. Email: monicanuzhat@gmail.com
2. Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, área de Seguridad y Ambiente.

RESUMEN

Las infraestructuras viales tienen un gran impacto sobre la fauna silvestre y el paisaje: entre los impactos podemos mencionar las muertes por atropellamiento de aquellas especies de animales que intentan cruzar la vía, la creación de una barrera que fragmenta, perturba y altera la distribución de la fauna. Estudios de este tipo son poco conocidos en Panamá a pesar de que constantemente se observan animales muertos por colisión en las carreteras. Con el objetivo de documentar la diversidad de mamíferos que mueren en la carretera Transistmica (Panamá –Colón), aledaña a fragmentos de bosque no protegidos del país y adyacentes a la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá; se realizó este estudio entre los meses de abril y septiembre de 2014; Se realizaron 20 recorridos vehiculares tanto en sentido norte como sur de la carretera, dos veces a la

semana durante las primeras horas de la mañana y tarde; Se registraron un total de 82 vertebrados atropellados; 62 de los cuerpos encontrados pudieron ser identificados confiablemente. De estos, 48 corresponden a mamíferos; 6 especies silvestres y 2 especies domésticas. Del total de especies determinadas, 1 están en categoría de amenazadas por ley nacional, *Tamandua mexicana*. Se sugiere elaborar un plan de monitoreo anual de muerte de la fauna en esta carretera para plantear algunas acciones orientadas a la conservación de la diversidad animal.

PALABRAS CLAVE: mamíferos terrestres, atropellamiento en carretera, Estado de conservación, Ecología del Paisaje.

ABSTRACT:

Road infrastructures have a great impact on wildlife and landscape: among the impacts we can mention the deaths due to run over of those species of animals that try to cross the road, the creation of a barrier that fragments, disturbs and alters the distribution of the wildlife. Studies of this type are little known in Panama, despite the constant observation of animals killed by collisions on the roads. With the objective of documenting the diversity of mammals that die on the Transístmica highway (Panamá -Colón), bordering fragments of unprotected forest in the country and adjacent to the Panama Canal Watershed; This study was conducted between the months of April and September 2014; Twenty vehicle trips were made both north and south of the road, twice a week during the first hours of the morning and afternoon; A total of 82 run over vertebrates were recorded; 62 of the bodies found could be reliably identified. Of these, 48 correspond to mammals; 6 wild species and 2 domestic species. Of the total of determined species, 1 are in category of threatened by national law, *Tamandua mexicana*. It is suggested to prepare an annual wildlife death monitoring plan on this road to propose some actions aimed at the conservation of animal diversity.

KEY WORDS: terrestrial mammals, road collision, conservation status, landscape ecology.

INTRODUCCIÓN

Las redes viales tienen efectos directos sobre la viabilidad y conservación de poblaciones de animales (Arroyave *et al.*, 2006); Uno de los impactos más notorios, es la muerte por atropellamiento de aquellas especies de animales que intentan cruzar la vía y perecen debido a la colisión con los vehículos (Clevenger y Waltho, 2000). Los cadáveres de estos animales atropellados se transforman en alimento disponible sin mayor esfuerzo para ciertas especies de carroñeros y

predadores que también pueden ser accidentados en la vía (De La Ossa-V y Galván- Guevara, 2015).

Diversas investigaciones se han realizado en el mundo, sobre todo en los Estados Unidos, Europa y Australia, las cuales revelan cifras preocupantes del número de animales atropellados y la amenaza que esto representa para algunas especies en el futuro (Taylor y Goldingay, 2004; Barlchlvch y Dood, 2002); Aunque en los últimos años se ha incrementado el número de estudios que documentan la mortalidad de fauna silvestre por colisión con automóviles en carretera en el Neotropico (Delgado-V, 2007; Osorio-Rosa y Mauhs, 2004).

En la literatura publicada en revistas arbitradas no se encontró ningún reporte de estudios realizados en Panamá, a pesar del avistamiento diario de cadáveres de mamíferos, aves y reptiles en las redes viales con alto tráfico vehicular, colindantes con fragmentos de bosque; tal como es el caso de la carretera Boyd-Roosevelt y la Autopista Panamá-Colón.

La Carretera Boyd-Roosevelt, une las Ciudades de Panamá y Colón, tiene más de 60 años de funcionamiento, a lo largo de esta carretera se observan distintos usos del suelo, desde áreas silvestres con diversos parches de vegetación con alta diversidad de fragmentos de bosque secundarios en diferentes estadios sucesionales (Farnum, 2015a) hasta caseríos, residenciales urbanos, locales comerciales y locales industriales. Desde el punto de vista del ecología del paisaje, la carretera transístimica se ubica en medio de dos grandes paisajes naturales como lo son el Parque Nacional Chagres y el Parque Nacional Soberanía los cuales forman parte del Corredor Biológico Mesoamericano, y que son de vital de importancia para la migración de especies a lo largo del istmo de Panamá desde Centroamérica a Sudamérica y viceversa (Contreras, Farnum y Julio, 2014). Esta importante vía tiene un impacto positivo en el crecimiento e integración de la economía nacional en la inclusión de nuevos mercados al modelo económico nacional (Barletta y Artavia, 2005). Pese a su beneficio económico, la

carretera Boyd-Roosevelt no cuenta con ecoductos que garanticen el tránsito de fauna entre estos Paisajes Protegidos.

Un inventario preliminar en esta carretera documento alta diversidad de vertebrados terrestres, 47 especies; de las cuales 12 especies, *Cabassous centralis*, *Tamandua mexicana*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Nasua narica*, *Bubulcus ibis*, *Falco peregrinus*, *Ramphastos sulfuratus*, *Trachemys scripta*, *Boa constrictor*, *Iguana iguana* y *Crocodylus acutus*, están protegidas por Ley Nacional (Contreras, Farnum y Julio, 2014).

El objetivo de este estudio es documentar la mortalidad de mamíferos pequeños y medianos observada en la Carretera Transistmica, Panamá - Colón; los registros reportados en este estudio servirán como como complemento de otros métodos de evaluación de la fauna silvestre en el área (Gehrt, Huber y Ellis, 2002; Eloy-Seijas, Araujo-Quintero y Velásquez, 2013).

METODOLOGÍA

Área de Estudio

Este estudio se realizó en la carretera Boyd-Roosevelt, entre el Tramo 5 (Puente sobre el Río Chagres- Buena Vista) y el Tramo 9 (Cativa -Cuatro Altos); que corresponde a una distancia de aproximadamente 38.92 Km. (ver Figura, 1).

Aledaños a toda la carretera Boyd Roosevelt, se presentan parches discontinuos de bosque húmedo tropical, Perennifolio, con diferentes grados de intervención humana; estos fragmentos boscosos a sus ves, están adyacentes a bosques protegidos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (Farnum, 2015b).

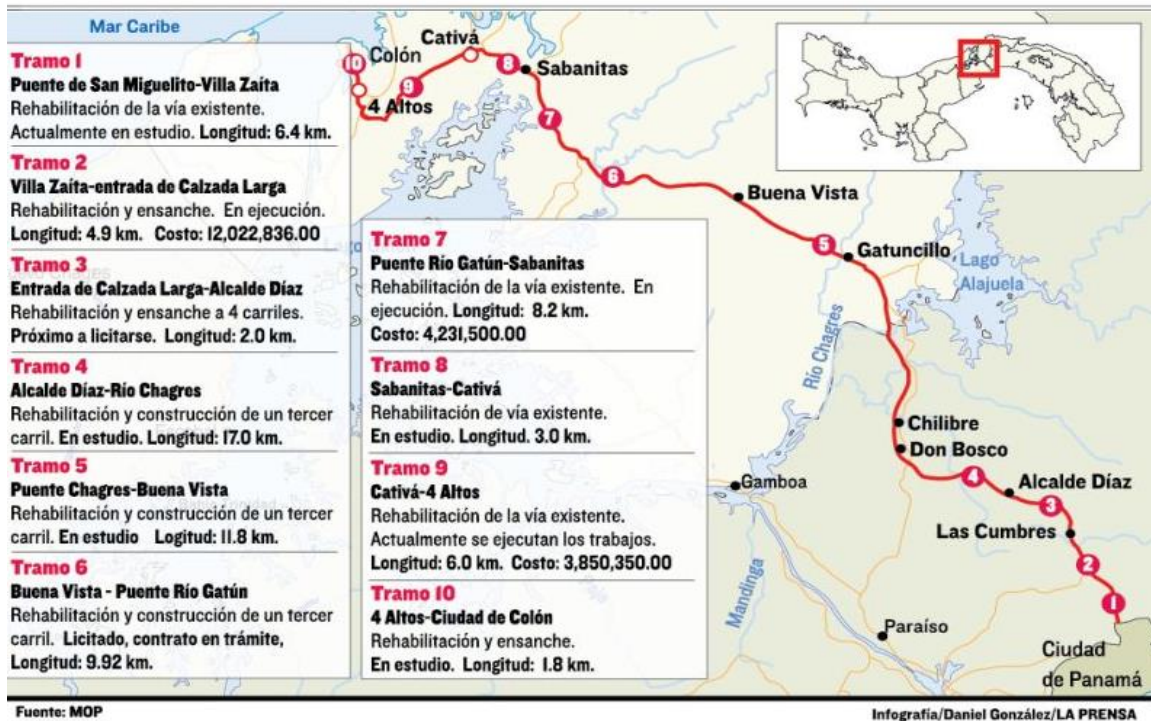


Figura1. Tramos de la carretera Boyd-Roosevelt que une las ciudades de Panamá y Colón.

Fuente MOP en Diario la Prensa 2016

Muestreos

Se realiza tres meses continuos de junio a septiembre de 2014. Practicando dos recorridos por semana; cada recorrido se realizaba en sentido Puente Chagres a Cuatro Altos en horario 6.00am a 9:00am; en sentido inverso, de 3:00 p.m a 5:00 p.m. a una velocidad promedio de 40km/h usando un auto sedan y dos observadores.

Los cadáveres de los mamíferos registrados se identificaron *In situ*; utilizando la siguiente fuente de información: mamíferos (Reid, 1997). Para cada animal encontrado sobre la vía, la calzada (hombro) o borde de la carretera se anotó: especie, hora y fecha de observación. Su localización se determinó con un GPS, en coordenadas UTM; se tomaron fotografías para facilitar la identificación de los individuos. Aquellos animales que por su mal estado no permita su identificación, se contabilizaran como no identificados.

Estado de conservación

En esta sección se registrarán los datos de especies de interés especial que incluyen las protegidas por convenciones, las consideradas en peligro, en peligro crítico, vulnerable, raro y endémico, tanto en el ámbito nacional como mundial, y de interés sociocultural debido a su uso directo o indirecto por los habitantes de la región.

RESULTADOS

Se registraron 82 cadáveres; 62 mantenían características para determinar la especie; Los mamíferos representaron el 77.4% de los cadáveres identificados.

Tabla 1. Registro de Mamíferos atropellados en carretera Transistmica, 2014

Fuente: Los Autores, 2018.

Composición taxonómica				Número	%
Vertebrados identificados				62	
Mammalia				48	
Orden	Familia	Especie	Nombre común		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya	2	4.0
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	4	8.0
	Bradyrodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos	4	8.0
	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	8	16.6
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla gris	1	2.0
Carnívora	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	Perro	22	45.8
	Felidae	<i>Felis domesticus</i>	Gato	4	8.0%
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	1	2.0%

Después del perro doméstico (*canis familiaris*), los más frecuentemente atropellados fueron: el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), seguido del oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*).



A



B



C



D



E



F

Figura 2. Mortalidad de mamíferos medianos y pequeños. A *Tamandua mexicana*; B *Choloepus hoffmanni*; C *Sciurus variegatoides*; D *Didelphis marsupialis*; E *Canis familiaris*; F *Felis domesticus*

Posiblemente estas especies sean más vulnerables a los atropellos, dado el hecho de que se adapta con mayor facilidad a los cambios de hábitat, inclusive aquellos aislados y perturbados; toleran la presencia humana en mayor medida que otras especies de mamíferos (Navarrete y Ortega, 2011; Artavia et al, 2015; Reid, 1993); son principalmente nocturnos y lentos; lo que dificulta su visibilidad por parte de conductores de automóviles cuando estos, intentan cruzar la vía.

En cuanto a los mamíferos pequeños como la ardilla gris (*Sciurus variegatoides*) y la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) es posible que el número de atropellamientos sea mayor a los reportados en este estudio; el tamaño reducido de sus cuerpos hace difícil su observación desde un automóvil en marcha; además es posible que otros animales carroñeros o predadores oportunistas se alimenten de ellos después de la colisión; o bien sus cuerpos queden destrozados o irreconocibles por el paso constante de vehículos sobre la vía (Pinowski, 2005).

Es importante documentar la riqueza específica de mamíferos silvestres vulnerables a muerte por colisión en vías de alto y mediano tránsito, puede dar información de la diversidad de fauna próxima a la vía. En un análisis mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) se identifica que la distancia media observada es de 1.0 km, mientras la distancia media esperada es de 2.7 km con un índice de vecinos más próximos de 0.38. Lo cual sugiere, que de realizarse pasos de fauna o ecoductos sobre la vía Boyd Roosevelt estos deben estar aproximadamente a 1.0 km en las zonas críticas. Puesto a que el índice de vecindad es bajo (0.38), tengamos presente que es producto de la dirección de las conexiones y en este caso nos recalca que todas las observaciones se mantienen sobre un mismo eje.

Por lo se recomienda ampliar el muestreo en la escala temporal en periodos de investigación en temporadas secas y lluviosas; utilizar otros medios de transporte para garantizar la observación durante los muestreos y así mismo ampliar el área de observación y registro al área de vegetación próximo a la carretera Boyd Roosevelt.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyave, María del Pilar; Gómez, C; Gutiérrez, M.E; Múnera, D.P; Zapata, P.A; Vergara, I.C; Andrade, L.M y Ramos, K.C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de Manejo. *Revista ELA*. 5: 45-57.
- Artavia, A; Jimenez, M; Martinez-Salinas, A; Pomareda, E; Araya- Gamboa, D y Arevalo-Huezo, E. (2015). Registro de mamíferos silvestres en la Sección de la Ampliación de la Ruta 32. Limón. Costa Rica. *BRENESIA*. 83-84. 37-46.
- Barlchlvch, W. J. and Dodd C. K. (2002). The effectiveness of wildlife barriers and underpasses on U.S. highway across Payne Prairie State Preserve, Alachua county, Florida. Phase II Post-construction. Florida department of Transportation contract No. bb-854.
- Barletta, N. A., & Artavia, A. L. (2005). Centenario de la República de Panamá: historia económica e institucional y la ruta hacia la prosperidad (Vol. 4). Euned.
- Clevenger, A. P. and Waltho, N. (2000). Factors Influencing The Effectiveness Of Wildlife Underpasses In Banff National Park, Alberta, Canada. En: *Conservation. Biology* 14(1): 47-56.
- Contreras, M; Farnum, F y Julio, J. (2014). Diversidad y Conservación de vertebrados terrestres en fragmentos de bosques al borde de la carretera Boyd - Roosevelt, Panamá. *CENTROS, Revista Científica Universitaria*. 3(2): 156-177.
- Delgado-V, C. (2007). Muerte de mamíferos por vehículos en la Vía Del Escobero, Envigado (Antioquia), Colombia. *Actual Biol*. 29 (87):235-239
- De la Ossa-V, J y Galván- Guevara, S. (2015). Registro de mortalidad de fauna silvestre por colisión vehicular en la carretera Toluviejo – ciénaga La Caimanera, Sucre, Colombia. *Biota Colombiana* 16 (1):67 – 77.
- Eloy-Seijas, A; Araujo-Quintero, A y Velásquez, N. (2013). Mortalidad de vertebrados en la carretera Guanare-Guanarito, Estado Portuguesa, Venezuela. *Biología Tropical*. 61 (4):1619-1636
- Farnum, F. (2015a). Análisis de la relación entre el tamaño de fragmentos de bosque con la abundancia y riqueza de la flora presente. Caso Carretera

Panamá- Colón. CENTROS, Revista Científica Universitaria. 4 (Edición Especial): 55-71

Farnum, F. (2015b). Estrategias de Conservación a partir de la evaluación etnobotánica de fragmentos de bosque adyacentes a zonas urbanas, Panamá. CENTROS, Revista Científica Universitaria. 4 (Edición Especial): 72-95

Gehrt, S. D., Hubert, G. F., y Ellis, J. A. (2002). Long-term population trends of raccoons in Illinois. *Wildlife Society Bulletin*, 30, 457-463.

Hegel, C. G. Z., Consalter, G. C., y Zanella, N. (2012). Mamíferos silvestres atropelados na rodovia RS-135, norte do Estado do Rio Grande do Sul. *Biotemas*, 25(2), 165-170

Kholer, Gunther. 2003. Reptiles de Centroamérica. Herpeton. Alemania

Navarrete, D y Ortega, J. (2011). *Tamandua mexicana* (Pilosa: Myrmecophagidae). *Mammalian Species*. 43 (874). 56-63

Osorio-Rosa A y Mauhs J. (2004). Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS-040. *Caderno de Pesquisa SØrie Biologia*, 16:35-42.

Pinowski J. 2005. Roadkills of vertebrates in Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22:191-196.

Reid, Fiona. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico.

Ridgely, R. y Gwynne, J. Jr. 1989. A guide to the birds of Panama with Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Princeton University Press.

Taylor, B. D. and Goldingay R. L. (2004). wildife roadkills on three major roads in North-Eastern New South wales. En: *Wildlife Research* 31: 83-91.

Recibido: 25/01/17; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



ACTIVIDAD ALIMENTICIA DE *Conocephalus angustifrons* (Redtenbacher, 1891) (Orthoptera, Tettigonidae) SOBRE *Brachiaria brizantha* EN EL BOSQUE PROTECTOR PALO SECO, PANAMÁ.

Food activity of *Conocephalus angustifrons* (Redtenbacher, 1891) (Orthoptera, Tettigonidae) on *Brachiaria brizantha* in Palo Seco Protected Forest, Panama.

ALONSO SANTOS MURGAS¹ Y NOEMÍ G. LEÓN CORREOSO²

¹ Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild. Email: santos.alonso@up.ac.pa; santosmurgasa@gmail.com. ² Ministerio de Educación. Zona Educativa de Panamá Oeste.

RESUMEN

En Panamá urge la necesidad de continuar con la conservación de nuestros bosques, reservas y parques nacionales, resalta la importancia de realizar estudios biológicos, ecológicos y taxonómicos que contribuyan a conocer la entomofauna de nuestro país. El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer el hábito alimenticio de *Conocephalus angustifrons* (Redtenbacher, 1891) (Orthoptera, Tettigonidae) sobre el pasto *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf (1919) en el área protegida de El Bosque Protector de Palo Seco, en las coordenadas 17P 0368943 N y 0970737 W; a 775 msnm. Recorrimos en forma de zigzag, aproximadamente 500 m de distancia por el sitio donde se encontraba distribuido el pasto *B. Brizantha*, durante tres días en el mes de julio 2018. Se efectuaron recorridos diurnos y nocturnos, durante dos horas continuas; en la mañana (9:00 am -12:00 pm), tarde (2:00 pm – 4:00 pm) y noche (7:00 pm – 10:00

pm). Los especímenes adultos y ninfas de *C. angustifrons* fueron colectados con una red entomológica de mango largo e introducidos en un frasco de vidrio (800 ml) de apertura ancha, se inmovilizaron con vapores tóxicos de acetato de etilo; para su posterior montaje en alfileres entomológicos N°.2 y etiquetados con los datos de colecta e identificación. Se tomaron fotografías de los especímenes en campo. Para corroborar su identificación se llevaron al laboratorio y se compararon con la clave de identificación Nichle, 1992 y la Colección Nacional de Referencia de Insectos del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá. Se colectó muestra del pasto *B. brizantha* para corroborar su identificación en el Herbario de la Universidad de Panamá. Se colectaron un total de 45 especímenes de *C. angustifrons*, 41 adultos (35 hembras y 6 machos) y 4 ninfas. Los individuos observados se encontraban alimentándose de las semillas del pasto *B. brizantha*. Se alimentaba con mayor frecuencia en horas de la noche. *C. angustifrons* no es un insecto dañino o plaga; todo lo contrario, consideramos que es una especie benéfica para los productores y sistemas agrícolas; ya que pueden controlar algunas malezas y pastos no deseados que invaden a estos agroecosistemas, consumiendo sus semillas y evitando que estas plantas no deseadas se propaguen fácilmente

Palabras clave: Saltamonte, pasto, insectos granívoros, controlador de gramíneas, agroecosistemas.

ABSTRACT

In Panama, the need to continue with the conservation of our forests, reserves and national parks is urgent, emphasizes the importance of carrying out biological, ecological and taxonomic studies that contribute to knowing the entomofauna of our country. The objective of this work is to make known the feeding habit of *Conocephalus angustifrons* (Redtenbacher, 1891) (Orthoptera, Tettigonidae) on the grass *Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf (1919) in the protected area of Palo Seco protective forest, at coordinates 17P 0368943 N and 0970737 W; at 775 meters above sea level. We walked in a zigzag way, approximately 500 m away from the place where the *B. brizantha* grass was distributed, during three days in the month of July 2018. Day and night tours were carried out during two continuous hours; in the morning (9:00 am -12: 00 pm), evening (2:00 pm - 4:00 pm) and night (7:00 pm - 10:00 pm). The adult specimens and nymphs of *C. angustifrons* were collected with an entomological long handle network and introduced in a wide-open glass jar (800 ml), immobilized with toxic vapors of ethyl acetate; for later mounting on entomological pins No. 2 and labeled with the collection and identification data. Photographs of the specimens were taken in the field. To corroborate their identification, they were taken to the laboratory to compare with the Nichle identification key, (1992) and The National Insect Reference Collection of the G.B. Fairchild Invertebrate Museum of the University of Panama. Sampling of *B. brizantha* grass was collected to corroborate its identification in the Herbarium of the University of Panama. A total of 45 specimens of *C. angustifrons*, 41 adults (35 females and 6 males) and 4 nymphs were collected. The individuals observed were feeding on the seeds of *B. brizantha* grass. He fed more often during the

night. *C. angustifrons* is not a harmful insect or pest; on the contrary, we consider that it is a beneficial species for producers and agricultural systems; since they can control some unwanted weeds and grasses that invade these agro-ecosystems, consuming their seeds and preventing these unwanted plants from spreading easily.

Key words: Grasshopper, pastures, granivore insects, gramineas controller, agroecosystems.

INTRODUCCIÓN

Los Tettigonidae, son insectos Ortopteroides, conocidos comúnmente como esperanza, langosta verde, saltamontes nocturnos y grillos voladores (Hogue, 1933; Montealegre, 1997).

Estos insectos en su mayoría son nocturnos, permanecen ocultos durante el día, en la noche salen alimentarse y a formar pareja. Las hembras copulan y ovipositan durante la noche (Montealegre, 1997). Al amanecer, cambian fuertemente su comportamiento, y pasan a un modo más estacionario (Nichle, 1992; Montealegre, 1997).

Los Tettigonidae son considerados fuente primaria de proteínas animal para una variedad de carnívoros y omnívoros, vertebrados incluyendo monos, roedores, murciélagos, aves, lagartos y anfibios. Invertebrados como arañas, avispas, hormigas, mantidos, entre muchos otros insectos (Montealegre, 1997; Montealegre y González, 1995; Nichle, 1992; Wolcott, 1948). Algunos autores consideran el hábito alimenticio fitófago y depredador característico de algunas subfamilias de este grupo de insectos (Gangwere, 1961; Isely & Alexander, 1949; Nichle, 1992; Montealegre y González, 1995). Sin embargo, son considerados en su gran mayoría insectos fitófagos, aunque se pueden encontrar especies carnívoras u depredadoras.

En Panamá son pocos los estudios realizado con la familia Tettigonidae (Hebard, 1927; 1933 y Nichle, 1992), todos encaminando a la sistemática y taxonomía; la información sobre biología y ecología es muy escasa, casi nula.

Los Tettigonidae son considerados buenos indicadores del grado de perturbación, ya que las especies de esta familia han colonizado numerosos hábitats. Midiendo característica como diversidad y abundancia, es posible realizar trabajos de evaluación y monitoreo de cambios ocasionado por la deforestación (Montealegre, 1997).

Nickle, (1992) registra tres especies de *Conocephalus* para Panamá, *Conocephalus (Xiphidion) angustifrons* (Redtenbacher, 1891), *C. (Xiphidion) cinereus* Thunberg, 1815, *C. (Xiphidion) saltator* (Saussure, 1859); es probable que las especies *Conocephalus (Xiphidion) ictus* (Scudder, 1875) y *Conocephalus (Xiphidion) magdalenae* Naskrecki, 2010, se encuentren también en Panamá, Naskrecki, P. (2000).

Debido a la necesidad urgente de conservar los bosques, reservas y parques nacionales, resalta la importancia de realizar estudios taxonómicos, biológicos y ecológicos que contribuyan a conocer la entomofauna de nuestro país. El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer el hábito alimenticio de *Conocephalus angustifrons* (Redtenbacher, 1891) (Orthoptera, Tettigonidae) sobre el pasto *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf (1919).

MATERIALES Y MÉTODO

Las observaciones en campo sobre la actividad alimenticia de *Conocephalus angustifrons* (Redtenbacher, 1891) (Orthoptera, Tettigonidae) en *Brachiaria brizantha* fueron realizada en el área protegida de El Bosque Protector de Palo Seco, en las coordenadas 17P 0368943 N y 0970737 W; a 775 msnm. El área forma parte del conjunto de áreas protegidas situadas en las tierras altas de Panamá, junto con el Parque Internacional La Amistad, la Reserva Forestal Fortuna y el Parque Nacional Volcán Barú. Sus variados hábitats sirven de refugio a una gran diversidad de especies de flora y fauna, incluyendo numerosas especies endémicas de tierras altas. El Bosque Protector Palo Seco está ubicado en la provincia de Bocas Del Toro, en el Distrito de Changuinola, (Fig. 1).

Se realizó un recorrido durante tres días 8, 9 y 10 de julio 2018; en forma de zigzag en aproximadamente 500 mt de distancia por el sitio donde se encontraba distribuido el pasto *B. brizantha*. Las observaciones se realizaron en recorrido diurnos y nocturnos, se efectuaban durante dos horas continuas en la mañana (9:00 am -12:00 pm); dos horas continuas por la tarde de (2:00 pm – 4:00 pm) y dos horas continuas por la noche (7:00 pm – 10:00 pm).

Después de realizar las observaciones de cada individuo; los especímenes adultos y ninfas de *C. angustifrons* eran colectados con una red entomológica de mango largo, e introducidos un frasco de vidrio (800 ml) de apertura ancha, que funcionaba como cámara letal y se inmovilizaban con vapores tóxicos de acetato de etilo; luego eran montados en alfileres entomológicos N°.2 y etiquetados con los datos de colecta e identificación. Se tomaron fotografías de los especímenes en campo, realizando la actividad alimenticia. Para corroborar su identificación se llevaron al laboratorio y se utilizó la clave de identificación Nichle, 1992, además se utilizó la Colección Nacional de Referencia de Insectos del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá. De igual forma colectamos muestra del pasto *B. brizantha* (Fig. 2, 3, 4) para corroborar su identificación en el Herbario de la Universidad de Panamá; el cual fue identificado por el especialista Dr. Riccardo M. Baldini, del “Centro Studi Erbario Tropicale, Università degli Studi di Firenze”; Departamento de Biología Universidad de Florencia, Italia.

Todo el material ha sido preparado en seco y está depositado en la Colección Nacional de Referencia del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, en la sección del Laboratorio de Entomología Sistemática, en la Universidad de Panamá.

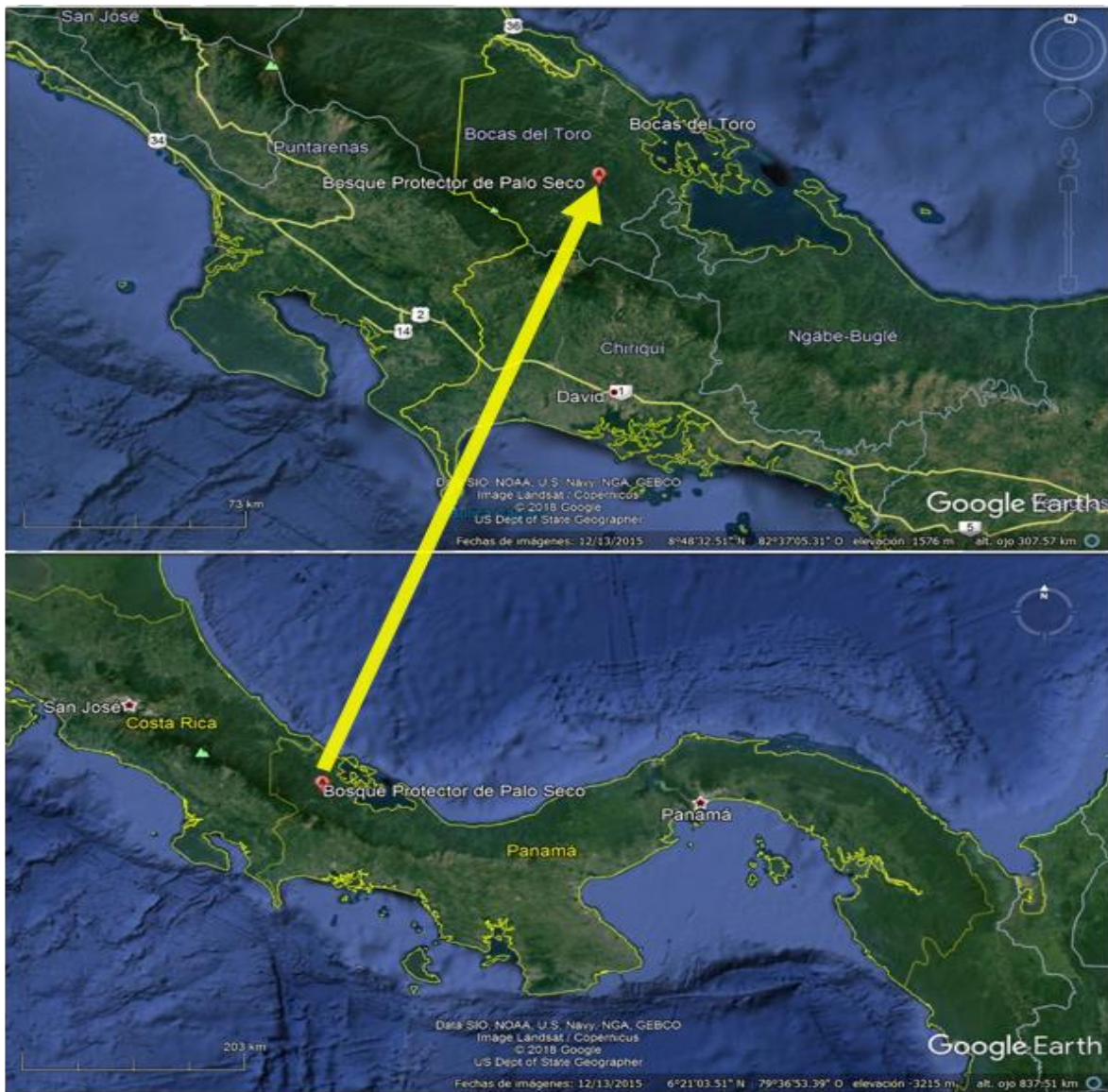


Fig. 1. Bosque Protector Palo Seco, Distrito de Changuinola, Provincia de Bocas Del Toro, Panamá, coordenadas UTM 17P 0368943 N y 0970737; altitud de 775 msnm .

Brachiaria brizantha (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf, es conocida comúnmente como Brizantha, cultivada como pastoreo. Planta herbácea perenne, semierecta a erecta, forma macollas y produce raíces en los entrenudos. Las hojas son lanceoladas con poca o nada pubescencia. La inflorescencia es una panícula racimosa. Tiene amplio rango de adaptación a clima y suelo. Se establece muy bien en zonas tropicales, crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año.

Produce semilla de alta calidad, la floración empieza al final de lluvias y la propagación vegetativa es fácil. En América Central el mejor tiempo para corte de uniformización es al comienzo de las lluvias a 50 cm de altura. Los rendimientos varían entre 50 - 150 kg/ha de semilla pura. Las semillas tienen una latencia de

corta duración, con buen almacenamiento y escarificación puede llegar a 80% de germinación ocho meses después de cosecha (www.tropicalforages.info).

RESULTADOS

Se colectaron un total de 45 especímenes de *C. angustifrons* de los cuales 41 eran adultos (35 hembras y 6 machos) y 4 ninfas (estadios inmaduros). Todos los individuos observados se encontraban alimentándose de las semillas del pasto *B. brizantha*; las observaciones de su alimentación eran más frecuente en horas de la noche, (Fig. 5, 6, 7, 8, 9). Se observó que 41 de los individuos colectados se encontraban alimentándose por la noche y solo 4 individuos en horas del día. Todas las ninfas se observaron alimentándose por la noche, (Fig. 10).



Fig. 2. *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf (1919)



Fig. 3. Espiga con las semillas de *Brachiaria brizantha*.



Fig. 4. Hileras de semillas de *Brachiaria brizantha*

DISCUSIÓN

A pesar de la gran diversidad de especie que presenta la familia Tettigonidae en Panamá, apenas se han reconocido 160 especies (Nickle, 1992) y de ellas, pocas han sido estudiados sus hábitos alimenticios; y sólo se tienen datos de su alimentación de algunos géneros o especies de modo muy puntual. Es por ellos, que registrar esta conducta es de vital importancia para conocer parte de la biología de *C. angustifrons*; conociendo esta información podemos dar interpretaciones bio-ecológicas de esta especie y su función en los ecosistemas que se encuentran.

Según Naskrecki (2000), *C. angustifrons* presenta su mayor actividad en la noche; observaciones que coinciden con las registradas en este estudio; pero también observamos en menor proporción que *C. angustifrons* se alimentaba en horas del día y que también la literatura menciona que pueden ser depredadores. En nuestras observaciones no logramos observar depredación de *C. angustifrons* sobre ningún organismo animal, pero si observamos que todos se alimentaban de las semillas de *B. brizantha* dato que no había sido registrado previamente para esta especie de Tettigonidae en particular.

C. angustifron pertenece a la Sub Familia Conocephalinae; la mayoría de la información que se encuentra en la literatura se generaliza sobre los hábitos alimenticios de esta Sub Familia; donde se describe que los hábitos de preferencia de actividad son diurnos (Montealegre, 1997); caso contrario ocurre con *C. angustifron* en donde observamos su mayor actividad tanto de alimentación, cortejo y reproducción fue nocturno. Coincidimos con Montealegre (1997) en que esta especie la podemos encontrar desarrollando sus actividades en áreas abiertas, praderas, pantanos, pasturas y en bosque de crecimiento secundario y en vías de recuperación. De igual forma consideramos que su dieta es variable y aprovecha el recurso disponible, en este caso observamos que el pasto *B. brizantha* se encontraba en su época de arrojar las semillas, por lo que consideramos que *C. angustifron* se encontraba provechando este recurso disponible. También estamos de acuerdo que *C. angustifron* puede consumir otras estructuras de las plantas como hojas, flores, frutas, aumentando así su amplia gama de su alimentación u dieta. Sin embargo, coincidimos con Gangwere, (1961) en que su mayor preferencia es por las partes reproductivas de las plantas (semillas, frutos y flores) y las hojas.

Según Montealegre y González, 1995, la entomofagia está posiblemente bien desarrollada, aunque a pesar de que no son estrictamente insectívoros. Según estos autores la escogencia de la presa depende del tamaño y la habilidad que esta tenga para escapar. Suelen consumir aquellos organismos muy debiles, moribundos o recién muertos. Pueden consumir insectos desde pequeñas moscas (Diptera) y algunos escarabajos como por ejemplo (Coleoptera: Lucanidae), recién muertos.



Fig. 5. Macho *C. angustifrons*



Fig. 6. Hembra *C. angustifrons*



Fig. 7. Macho y Hembra de *C. angustifrons* en cortejo nocturno



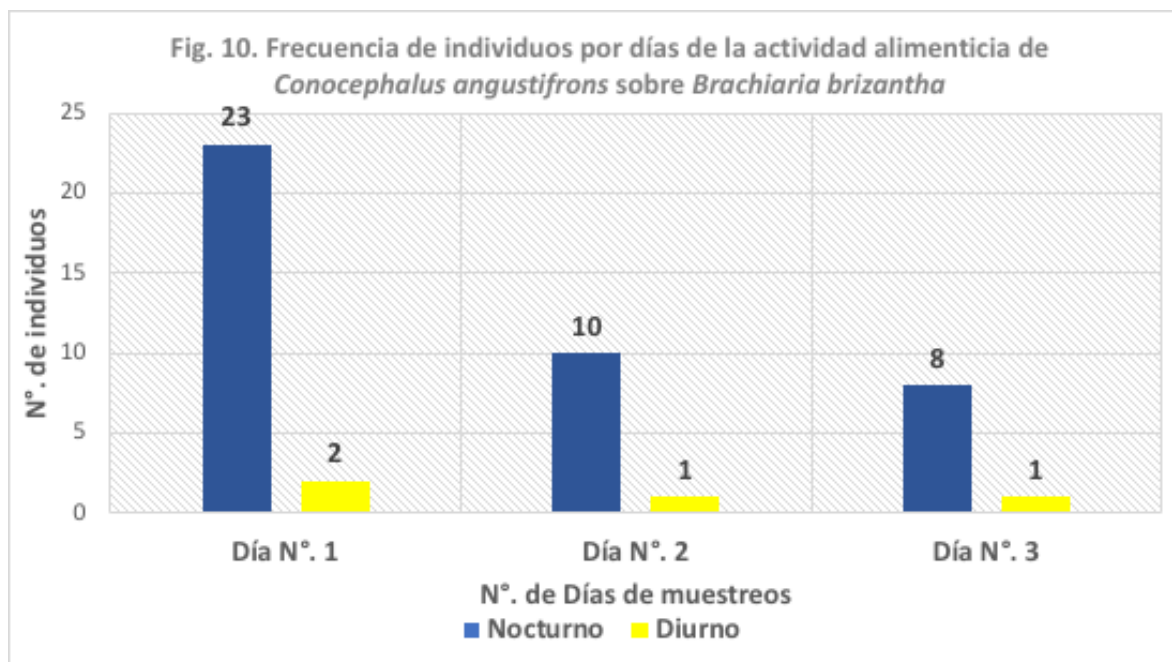
Fig. 8. *C. angustifrons* (♀) alimentándose de *B. brizantha*



Fig. 9. *C. angustifrons* (♂) alimentándose de *B. brizantha*

CONCLUSIÓN

Al reportar esta actividad alimenticia de *Conocephalus angustifrons* (Redtenbacher, 1891) (Orthoptera, Tettigonidae); consideramos que no son insectos dañinos o ubicarlos como plaga; todo lo contrario, lo catalogamos como una especie benéfica para los productores u sistemas agrícolas; ya que pueden controlar algunas malezas y pastos no deseados que invaden a estos agroecosistemas, consumiendo sus semillas y evitando que estas plantas herbáceas, no deseadas se propaguen fácilmente en los agroecosistemas.



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Proyecto Sistema de Producción Sostenible y Conservación de la Biodiversidad (MI-AMBIENTE), por proveer el equipo óptico para el Laboratorio de Entomología Sistemática, del Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá. Al Dr. Albert Thurman por proveer los fondos para realizar este estudio. Al personal del Herbario de la Universidad de Panamá, en especial al Biólogo-Botánicos, Orlando Ortiz y Vielka Murillo, de igual forma al especialista en gramíneas, Dr. Riccardo M. Baldini, del “Centro Studi Erbario Tropicale, Università degli Studi di Firenze”; Departamento de Biología Universidad de Florencia, Italia; por la identificación de la graminia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gangwere, S.K. (1961). A monograph on food selection in Orthoptera. Trans. Amer. Entomol. Soc., 87: 67-230.

- Hebard, M. (1927). Studies in the Tettigoniidae of Panama (Orthoptera). Transaction of American Entomological Society, 53: 79-156.
- Hebard, M. (1933). Notes on Panamian Dermaptera and Orthoptera. Trans. Amer. Ent. Soc. 59: 103-144.
- Hogue, C. L. (1993). Latinamerican Insects and Entomology. University of California Press Oxford, England. Pp.152-153.
- Isely, F.B. & Alexander, G. (1949). Analysis of insect food habits by crop examination. Science, 109: 115-116.
- Montealegre, F. & R. González. (1995). Notas y descripción de los Conocephalinae (Orthoptera: Tettigonidae) del Valle del Cauca presentes en la Colección del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle 3 (1): 37-43.
- Montealegre, Z. F. (1997). Estudio de la Fauna de Tettigoniidae (Orthoptera: Ensifera) del Valle del Cauca. Tesis de Biólogo, Entomólogo. Universidad Del Valle, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Cali, Colombia.
- Naskreckl, P. (2000). *Katydids of Costa Rica. Vol. 1. Systematics and bioacoustics of the cone-head katydids*. The Orthopterists' Society. 164 pp., CD
- Nickle, D. A. (1992). Katdids of Panamá (Orthoptera: Tettigoniidae). In: *Insect of Panama and Mesoamerica*. Selected Studies. (eds. D. Quintero & A. Aiello), pp 142-184. Oxford University press.
- Wolcott, G.N. (1948). The insects of Puerto Rico. J. Agric. Univ. P. R., 32: 1-224.
- WWW.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiaria %20brizantha.htm. *Brachiaria brizantha* - Tropical Forages.

Revista científica CENTROS
30 de julio de 2018 – Vol.7 No. 2
ISSN: 2304-604X pp. 84- 100

Recibido: 25/10/17; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



INFLUENCIAS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS EN LAS CONCENTRACIONES DE PROTEÍNAS Y CARBOHIDRATOS EN TEJIDOS DE *Anodonta luteola* Lea 1858, (BIVALVA: UNIONIDAE) EN LA ARENOSA, PANAMÁ OESTE.

Influences of the physicochemical parameters in the concentrations of proteins and carbohydrates in tissues of *Anodonta luteola* lea 1858, (bivalva: unionidae) in La Arenosa, Panamá West.

DARÍO CÓRDOBA

Universidad de Panamá, Museo de Malacología de la (MUMAUP), Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. e-mail: museo.malacologia@up.ac.pa y dcg213@cwpanama.net

RESUMEN

La composición bioquímica permite establecer el valor alimenticio y proporciona información que ayuda a entender el balance energético de los moluscos. En tal sentido en este trabajo se evaluaron los sustratos energéticos (proteínas y carbohidratos), en el tejido gonadal, pie muscular, branquias y resto del tejido del mejillón de agua dulce *Anodonta luteola*, en bancos naturales de un sector del lago Gatún, en el poblado La Arenosa, área del Canal de Panamá, desde mayo del 2010 a abril del 2011. Se obtuvieron registros mensuales de los parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad), en el lago hasta tres metros de profundidad. También se observó

la influencia de estos parámetros sobre los sustratos energéticos. Las concentraciones de proteínas y carbohidratos de los tejidos, fueron comprobadas colorimétricamente mediante espectrofotometría. Los mayores valores de proteínas y carbohidratos se obtuvieron en las gónadas y resto del tejido. Los factores fisicoquímicos analizados (temperatura, pH, sólidos disueltos y conductividad), mostraron poca influencia sobre las concentraciones de proteínas y carbohidratos de las gónadas, excepto el oxígeno disuelto en la concentración de proteínas.

PALABRAS CLAVE Sustratos energéticos, temperatura, pH, oxígeno disuelto, sólidos disueltos, conductividad.

ABSTRACT

The biochemical composition sets the nutritional value and provides information that helps to understand the energy balance of molluscs. In that sense this paper energy substrates (proteins and carbohydrates) in the gonadal tissue, muscular foot, gills and other tissue freshwater mussel *Anodonta luteola*, natural banks of a sector of Lake Gatun were evaluated in the populated La Arenosa, Panama Canal area, from May 2010 to April 2011. monthly records of physico-chemical parameters (temperature, pH, dissolved oxygen, dissolved solids and conductivity) were obtained in the lake up to three meters deep. the influence of these parameters on energy substrates was also observed. Concentrations of protein and carbohydrates of the tissues were tested colorimetrically by spectrophotometry. The highest values of protein and carbohydrates were obtained in the gonads and other tissue. Physico-chemical factors analyzed (temperature, pH, dissolved solids and conductivity), showed little influence on concentrations of protein and carbohydrates of the gonads, except the dissolved oxygen in the concentration of protein.

KEYWORDS Energy substrates, temperature, pH, dissolved oxygen, dissolved solids y conductivity.

INTRODUCCIÓN

La respuesta de los organismos a las alteraciones del ambiente puede diferir de acuerdo a su estado del ciclo de vida, condición nutricional, sexo, estado de muda, estacionalidad o una previa exposición al factor ambiental, entre muchos otros factores que pueden actuar de manera separada o de forma sinérgica. En consecuencia, la variación estacional en la composición bioquímica de los tejidos bivalvos es el resultado de interacciones complejas entre factores ambientales y

los procesos metabólicos (Thompson & MacDonald 1990), que se refleja en las fluctuaciones en el peso de los diferentes tejidos del cuerpo (Shafee 1981).

El metabolismo energético en moluscos bivalvos está relacionado con la movilización y consumo de energía, la cual es indispensable para el mantenimiento, reproducción y crecimiento (Gabbott 1983). En tal sentido, los organismos obtienen del alimento ingerido la energía necesaria para el mantenimiento basal, crecimiento y reproducción. No obstante, esta puede ser almacenada en órganos y/o tejidos de reserva, particularmente en la glándula digestiva, músculo aductor y manto, en forma de proteínas y carbohidratos. Una vez que el organismo ha obtenido la energía del ambiente, puede suceder: 1. utilización inmediata, 2. almacenamiento en órganos especializados, y/o 3. utilización y almacenamiento, según sus necesidades. Por lo tanto, evaluar en los diferentes órganos los cambios que ocurren en su composición bioquímica, permite inferir sobre la movilización de la energía en función de las necesidades metabólicas que el organismo requiere, en un periodo dado (Acosta *et al.* 2010).

En los moluscos bivalvos se encuentran diferentes órganos relacionados con el almacenamiento de nutrientes (glucógeno, proteínas, lípidos y otros) y destaca, por su importancia, el epitelio gonadal (Dzyuba & Maslenniskova 1987).

La mayoría de los cambios metabólicos observados en tejidos de los moluscos bivalvos se deben principalmente a las variaciones en el contenido de carbohidratos (principalmente del glucógeno), cuyos patrones anuales de acumulación y utilización reflejan la compleja interacción entre factores exógenos como la disponibilidad de alimento y la temperatura, y factores endógenos como el crecimiento y el ciclo anual de reproducción (Gabbott 1976). Históricamente, se ha hecho hincapié en que la temperatura es el factor ambiental más importante que controla la fisiología de ostras (Galtsoff 1964). En clima templado, la variación estacional de la temperatura conduce el ciclo reproductivo de la ostra, afectando

índice de condición, la proteína, la concentración de lisozima, la aglutinación, y la densidad de hemocitos (Pernet *et al.* 2007).

Los objetivos de este artículo es analizar las variaciones temporales de las concentraciones de los sustratos energéticos (proteínas y carbohidratos) de diversos tejidos del cuerpo de la almeja *Anodonta luteola* y evaluar la influencia de los parámetros físicos químicos (temperatura, pH, oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad) como factores exógenos en las concentraciones de las reservas energéticas almacenadas en las gónadas de un bivalvo de agua dulce.

MATERIAL Y METODOS

Descripción del área de estudio: el poblado de La Arenosa está entre las Provincia de Panamá Oeste y Panamá Centro, en los distritos de Panamá Centro (corregimiento Ancón) y La Chorrera (Corregimiento Iturralde), la población es de 181 habitantes y 47 viviendas, está ubicado a 8°51'34" N y 79°58'34" O, a unos 100 metros de altitud, bordeada por el Lago Gatún. La Arenosa en el Lago Gatún ha sido considerada por muchos pescadores como uno de los mejores lugares de pesca de agua dulce del mundo por la gran población de sargentos, sábalos, oscars, entre otras especies.

El Lago Gatún es un área de 425 km², ubicada a 30 minutos de la ciudad de Panamá Centro, fue creado entre 1907 y 1913 debido a la construcción de la Represa de Gatún sobre el río Chagres; con la edificación de este lago artificial la orografía del área se transformó de un bosque húmedo a un magnifico lago con innumerables islas e islotes. Este enorme lago cuyas aguas abastecen al Canal de Panamá por encima de 26 m. sobre el nivel del mar, provee unos 52 millones de galones de agua dulce que fluyen a través de las esclusas y se vierten en el océano. Un recorrido de 37.8 kilómetros desde las esclusas de Gatún hasta el extremo norte de la vía interoceánica, conocido como Corte Gailard o Culebra contribuye al tránsito de grandes buques que navegan por la vía acuática de todas

partes del mundo. El agua para subir y bajar las naves en cada juego de esclusas se obtiene por gravedad del Lago Gatún, que se formó a razón del estancamiento del caudaloso río Chagres.

La profundidad de las aguas está entre los 13.7 a 25.9 metros. Este geológicamente se compone de finos granos de piedra arenosa, semiduro, arcillosos, variablemente calcáreos, entremezclados con finas tufas volcánicas y ocasionalmente extractos de conglomerados delgados.

Metodología realizada en campo: se realizaron recolectas de la almeja de agua dulce *Anodonta luteola*, cada 18 días del mes, mediante un muestreo al azar, desde el mes de mayo del 2010 hasta abril del 2011 buceando hasta tres metros en un área del Lago Gatún, Canal de Panamá en el sector de La Arenosa (Fig. 1). Se recolectaron un total 480 individuos (40 individuos por mes) de esta almeja, los cuales se lavaron y midieron la longitud, alto y ancho de la concha en mm con un Vernier de Central Tool Company (Callil & Mansur 2007). Para obtener el peso húmedo se removió la carne de cada ejemplar, luego se secó con papel absorbente y finalmente se colocaron individualmente en una balanza analítica (OHAUS modelo Scout SC2020) de 0.01 g de precisión.



Fig. 1. Ubicación del sitio de recolecta. Imagen cortesía de Google Earth

Medición de los parámetros fisicoquímicos: los registros de la temperatura, pH, el oxígeno disuelto, los sólidos disueltos y la conductividad se realizaron en el sitio de muestreo a los 18 días de cada mes a lo largo de un año, el mismo día de la recolecta de los ejemplares, realizando una medición a tres metros de la superficie y a 10 metros de profundidad para el fondo, empleando diferentes instrumentos de acuerdo al tipo de medición requerida (temperatura, conductividad y sólidos disueltos se midieron con un instrumento ExStik EC400; el pH con el HI 98129 y el oxígeno disuelto con el medidor HI 9142) (Callil & Mansur 2007).

Determinación de los sustratos energéticos: los sustratos energéticos proteínas y carbohidratos totales, fueron determinados en las gónadas y cada uno de los tejidos somáticos (branquias, pie y resto del tejido que incluye músculos aductores y manto). La técnica de Bio Rad fue utilizada para medir los niveles de proteínas totales (Villaláz 1992). El contenido de carbohidratos totales fue comprobado mediante las técnicas de Dubois *et al.* (1956) y Hassid & Abraham (1957), las concentraciones de ambos sustratos fueron comprobadas colorimétricamente por medio de un Bio Rad SmartSpec Plus Spectrophotometer.

Análisis estadístico: para saber si estas almejas llevaban un desarrollo normal en su crecimiento y engorde se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para una probabilidad menor de 0.05, la cual nos indicaba si había diferencias significativas en las medidas de longitud, ancho y alto de este bivalvo tomadas mensualmente. Para determinar si existían diferencias en la concentración de proteínas y carbohidratos dependiendo de las tallas se usó una ANOVA con el diseño completamente al azar (DCA). Los supuestos de homogeneidad de varianza, así como la normalidad de residuales fue comprobada mediante una prueba de Leven y Shapiro Wilk respectivamente. Todos los análisis se realizaron usando el software Past 3.0

Se buscó los valores de correlación múltiple (r), el coeficiente de determinación (R^2) y la probabilidad (P) para determinar qué tipo de correlación paramétrica hay

entre los parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, el oxígeno disuelto, los sólidos disueltos y la conductividad) y las diferentes concentraciones de los sustratos energéticos proteínas y carbohidratos totales en las gónadas utilizando el programa Excel de Microsoft Office 2010.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Biometría: el promedio para la longitud fue ± 75.0 mm y la desviación estándar 5.9, para el alto el valor promedio es ± 31.0 mm y la desviación estándar 1.8 y finalmente el registro promedio para el ancho estuvo en ± 47.0 mm y la desviación estándar resulto ser 2.7; el rango de las tallas estuvo entre 65.57 - 83.71 mm para la longitud, 42.68 - 50.97 mm el alto y 28.32 - 33.74 mm para ancho.

El mayor registro de la longitud en la temporada seca se obtuvo en el mes de marzo del 2011 y en la lluviosa en octubre del 2010, el mejor valor del alto total en la estación seca fue en el mes de enero 2011 y en la lluviosa en el mes de octubre 2010, y el ancho total resulto mayor en los meses de marzo 2011 en la época seca y octubre 2010 para la lluviosa (Fig. 2).

El peso total (valva más carne) fue mayor en la temporada lluviosa en el mes de octubre del 2010 y en la seca en el mes de marzo del 2011. El peso fresco (solo carne) fue ligeramente mayor en el mes de marzo del 2011 (época seca) y en octubre del 2010 (lluviosa) (Fig. 3).

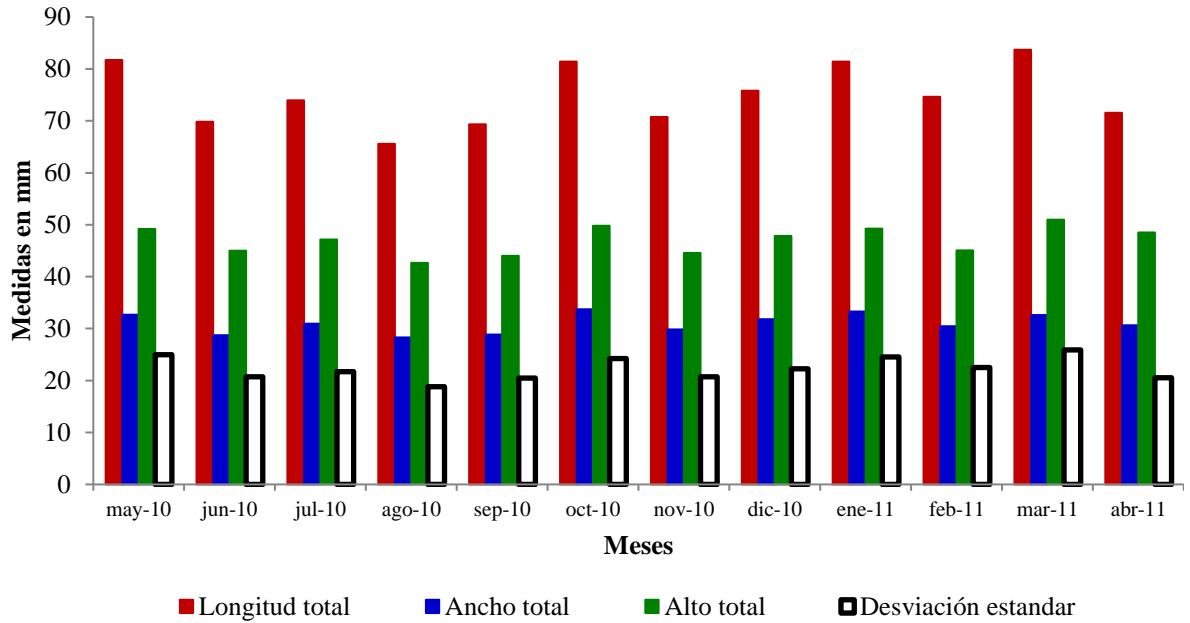


Fig. 2. Medición en milímetros mensualmente de la longitud, alto, ancho total de la almeja de agua dulce y la desviación estándar

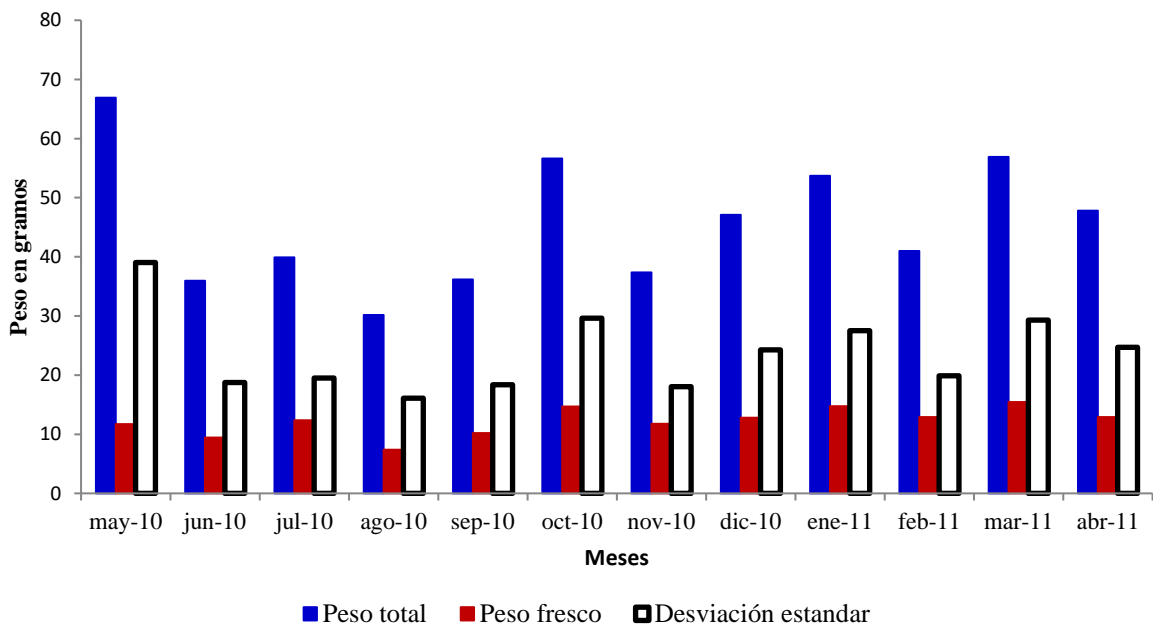


Fig. 3. Registros del peso total (concha más carne) y el peso fresco (solo carne) mensualmente de la almeja de agua dulce.

Como el peso total de toda la población *A. luteola* muestreada mensualmente, se mostró muy variable entre 30.17 g y 66.89 g, no es un factor cuantificable que

pueda ser utilizado como indicador del aumento de peso del animal, al respecto Vega (1994) sugiere que el mismo se encuentra influenciado por factores como: el desgaste natural de la concha, el peso del agua retenida por el molusco y las partículas adheridas a la concha, siendo factores no estables y pueden alterar este parámetro.

Parámetros fisicoquímicos: en los meses de estudio de mayo – diciembre (temporada lluviosa) las distintas medidas de temperatura de la superficie del agua mantuvieron un rango entre 24.9 y 29.54°C, y en los meses de enero – abril (temporada seca) de 27.8 y 29.52°C. En el fondo los rangos fueron 24.1 y 30.95°C para la temporada lluviosa, mientras que en la temporada seca fueron 27.8 y 29.5°C. La temperatura del agua tuvo un valor promedio de 28.12°C en la superficie y 28.77°C en el fondo, esta estuvo muy constante en ambos sectores. De mayo – diciembre las distintas medidas de pH de la superficie del agua mantuvieron un rango entre 6.4 y 8.14 neutro a ligeramente alcalino, y en los meses de enero – abril (temporada seca) de 6.44 y 6.86 casi neutro. En el fondo, los rangos fueron 5.61 y 6.88 ligeramente ácido a neutro, para la temporada lluviosa, mientras que en la temporada seca fueron 6.54 y 6.80 casi neutro. El pH del agua tuvo un valor promedio de 6.99 en la superficie y 6.36 en el fondo. Las distintas medidas de oxígeno disuelto en el agua de la superficie mantuvieron un rango entre 7.23 mg O₂/l y 8.26 mg O₂/l en los meses de mayo – diciembre y entre los meses de enero – abril de 7.14 mg O₂/l y 7.84 mg O₂/l. En el fondo los rangos fueron 1.66 mg O₂/l y 5.88 mg O₂/l para la temporada lluviosa, mientras que en la temporada seca fueron 7.03 mg O₂/l y 7.42 mg O₂/l. El oxígeno disuelto en el agua tuvo un valor promedio de 7.68 mg O₂/l en la superficie y 4.76 mg O₂/l en el fondo (Fig. 4).

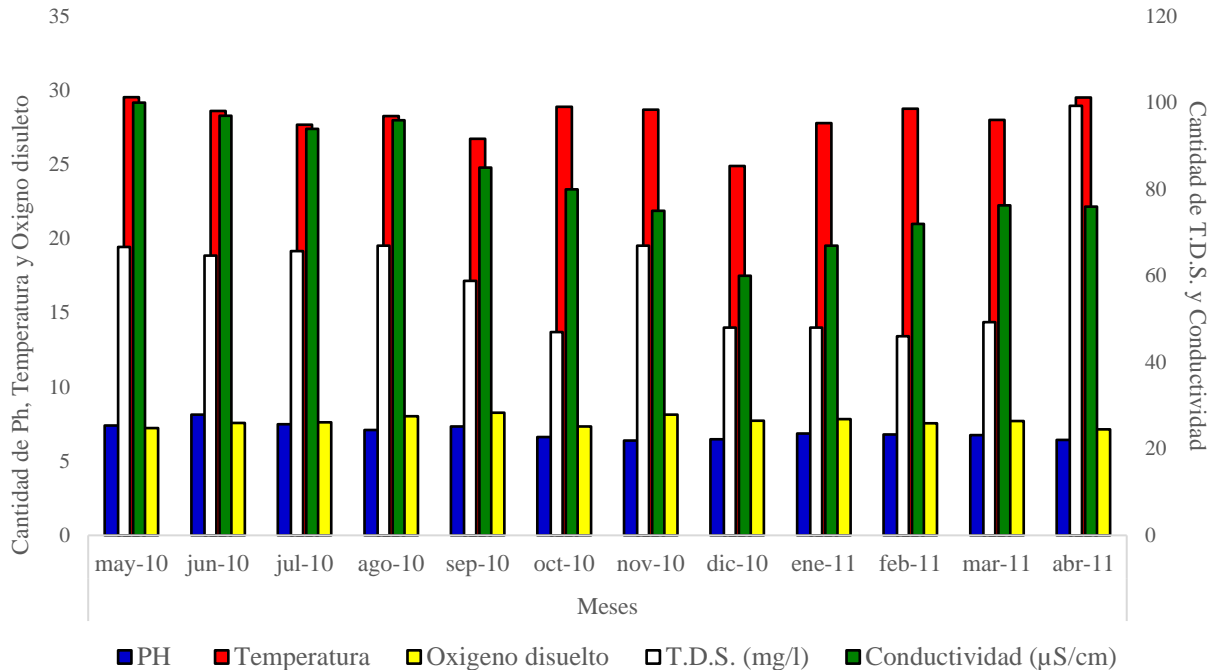


Fig. 4. Representación del comportamiento mensualmente de cada parámetro fisicoquímico del agua del lago Gatún colindante con el poblado de La Arenosa, La Chorrera, Panamá.

Variación de la concentración de proteínas totales (mg/l) en los diferentes intervalos de tamaños (mm): la concentración de proteínas en los diferentes tejidos va ascendiendo desde las tallas de 50 mm hasta 115 mm. Los tejidos con mayor concentración de proteínas fueron el resto del tejido y las gónadas (Fig. 5).

Variación de la concentración de carbohidratos totales (mg/l) en los diferentes intervalos de tamaños (mm): la concentración de carbohidratos en los diferentes tejidos va ascendiendo desde las tallas de 50 mm hasta 115 mm. Los tejidos con mayor concentración de carbohidratos fueron las gónadas y el resto del tejido; debido a que en el pie y las branquias baja un poco la concentración de este sustrato (Fig. 6).

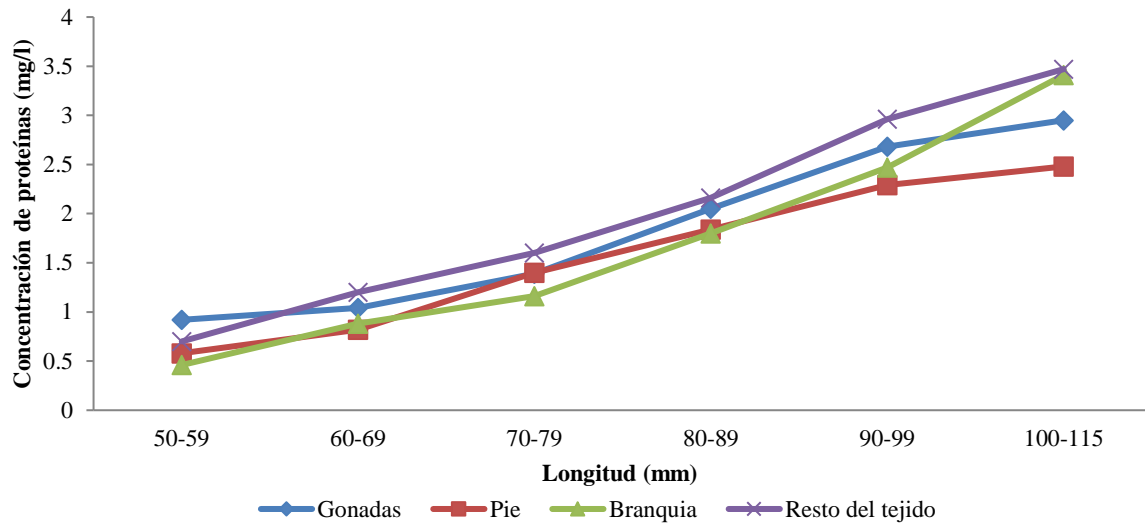


Fig. 5. Variación de la concentración de proteínas (mg/l) de las gónadas, pie muscular, branquias y resto del tejido de la almeja con respecto a los intervalos de talla (mm).

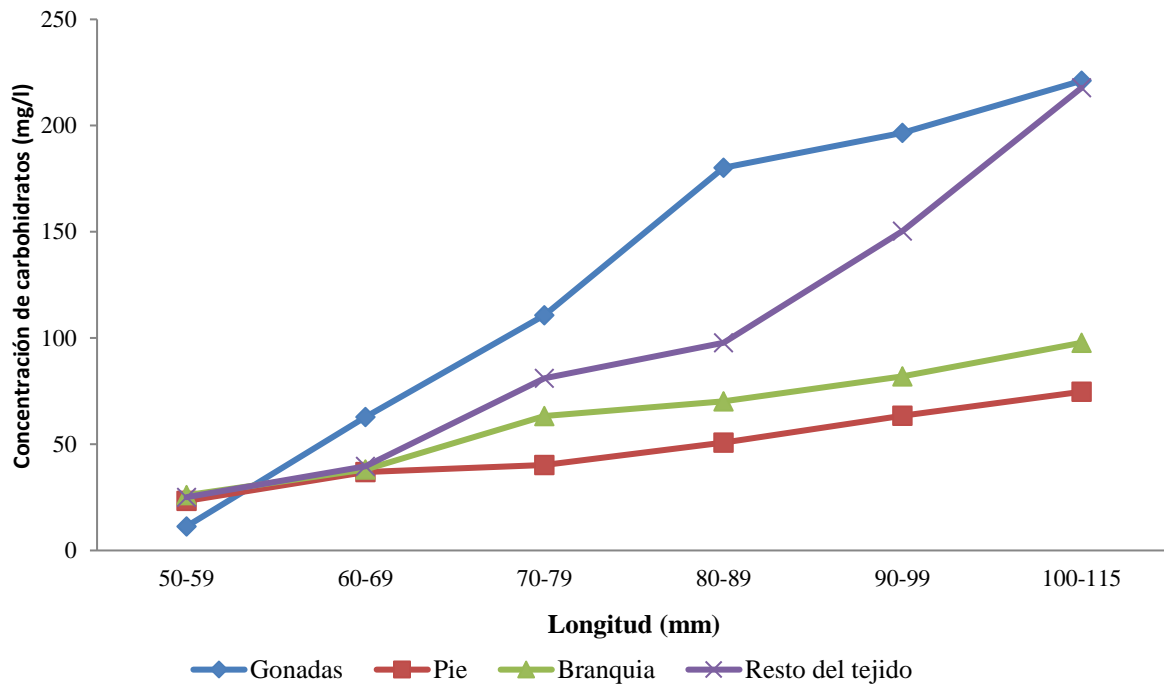


Fig. 6. Variación de la concentración de carbohidratos (mg/l) de las gónadas, pie muscular, branquias y resto del tejido de la almeja con respecto a los intervalos de talla (mm).

Para Vite-García (2005) el incremento en la concentración de proteínas desde las tallas de 50 mm y 60 mm hasta las de 100 mm y 115 mm, se debe a que las proteínas cumplen un papel importante como reserva energética y como elemento

estructural en moluscos bivalvos adultos, principalmente durante la gametogénesis. También desempeñan un rol importante en el suministro de energía y elementos estructurales para la formación de tejido gonadal, estos resultados siguen un patrón similar a lo reportado para otras especies de bivalvos como *Pteria sterna* y *Pinctada mazatlanica*.

El aumento en la concentración de carbohidratos en las tallas de 50 a 60 mm hasta las de 100 a 115 mm en los tejidos somáticos (pie y branquia) y en los otros tejidos (gónadas y resto del tejido) se debe según Racotta *et al.* (1998) a que los carbohidratos, en especial el glucógeno son empleados como combustible en la gametogénesis además de que pueden ser utilizados como sustrato para la síntesis de lípidos y proteínas que son transferidos al vitelo de los ovocitos en desarrollo durante el proceso de la gametogénesis.

Según Gabbott (1983), el metabolismo energético en moluscos bivalvos está relacionado con la movilización y consumo de energía, la cual es indispensable para el mantenimiento, reproducción y crecimiento.

Análisis estadísticos: la $H = 123.3$, $p < 0.05$ en la prueba de Kruskal-Wallis para las variables longitud, alto y ancho y la probabilidad fue 3.84×10^{-21} valor menor a 0.05, lo cual nos indica que la comparación mensual de la talla resulto significativamente diferente.

El análisis estadístico de la ANOVA con el diseño completamente al azar (DCA) indica que existen diferencias significativas en las concentraciones de proteínas en las diferentes tallas ($F_{5, 18} = 49.9$ $P < 0.05$). También que existen diferencias en las concentraciones de carbohidratos en las diferentes tallas ($F_{5, 18} = 6.748$ $P < 0.05$).

Cuando se observa la relación de longitud total (crecimiento del ejemplar) con las concentraciones de proteínas y carbohidratos en los tejidos, nos damos cuenta que las concentraciones de estas reservas energéticas en cada uno de estos

tejidos dependen directamente del crecimiento de las almejas, posiblemente por el tipo de alimento que ingieren. Esto se debe a que el crecimiento de los bivalvos está relacionado con factores exógenos como la cantidad de alimento y la temperatura y endógenos como el tamaño y estado reproductivo (Iglesias *et al.* 1992).

Relación entre los parámetros fisicoquímicos y las concentraciones de proteínas y carbohidratos en las gónadas: solo se encontró correlación entre el O₂ y la concentración de proteínas en las gónadas, en el resto de los parámetros fisicoquímicos y las diferentes concentraciones de sustratos energéticos (proteínas y carbohidratos) no hubo correlación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores del coeficiente de correlación múltiple (r), el coeficiente de determinación (R²) y la probabilidad (P) en las diferentes correlaciones entre los parámetros físicos y las concentraciones de sustratos energéticos en las gónadas.

Dependencia	Valor de r	Valor de R ²	P	Relación
Oxígeno disuelto con la concentración de proteínas	0.87	0.76	0.0002	Muy Buena
Oxígeno disuelto con la concentración de carbohidratos	0.51	0.26	0.08	No hubo
Temperatura del lago con las concentraciones de proteínas	0.44	0.19	0.15	No hubo
Temperatura con las concentraciones de carbohidratos	0.15	0.02	0.61	No hubo
pH con la concentración de proteínas	0.47	0.22	0.11	No hubo
pH con la concentración de carbohidratos	0.14	0.02	0.65	No hubo
Sólidos totales disueltos con la concentración de proteínas	0.20	0.04	0.52	No hubo
Sólidos totales disueltos con la concentración de carbohidratos	0.19	0.04	0.54	No hubo
Conductividad con la concentración de proteínas	0.11	0.01	0.73	No hubo
Conductividad con la concentración de carbohidratos	0.42	0.18	0.17	No hubo

En las relaciones de los parámetros físico químicos con las concentraciones de los sustratos energéticos dígame proteínas y carbohidratos, el oxígeno disuelto es el parámetro que afecto significativamente la concentración de proteínas en las gónadas, debido a que el aumento del oxígeno disuelto en el agua es indicativo de un incremento en la productividad primaria en el ambiente y por lo tanto de una

mayor disponibilidad de alimento para los bivalvos filtroalimentadores, los cuales almacenan más sustratos energéticos convertidos en proteínas en sus gónadas (comunicación personal de la Dra. Blanca C. Farfan 2014).

CONCLUSIÓN

Los tejidos con mayor acumulación de sustrato energético llámese proteínas o carbohidratos fueron las gónadas. La concentración de carbohidratos presente en los tejidos, fue mayor que la de proteínas, a lo largo de todo el año de experimentación.

El oxígeno disuelto en el agua del lago Gatún es el parámetro físico químico que influye en las concentraciones de proteínas en las gónadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V., Natera, Y., Lodeiros, C., Freitas, L. y Vásquez, A. (2010). Componentes bioquímicos de los tejidos de *Perna perna* y *P. viridis* (Lineo, 1758) (Bivalvia: Mytilidae), en relación al crecimiento en condiciones de cultivo suspendido. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 38(1), 37-46.
- Callil, C.T. & Mansur, M.C. (2007). Gametogênese e dinâmica da reprodução de *Anodontites trapesialis* (Lamarck) (Unionoida, Mycetopodidae) no lago Baía do Poço, planicie de inundação do rio Cuibá, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Zoología*, 24(3), 825-840.
- Dubois, M.G., Hamilton, J.K., Rebes, P.A. & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and relates substances. *Analytical Chemistry*, 28, 350-356.
- Dzyuba, S.M. & Maslenniskova, L.A. (1987). Gametogenesis of the bivalve mollusk *Mya japonica*. *Biologiya Morya*, 1, 37-43.

- Gabbot, P. (1976). *Energy metabolism*. In Bayne, B.L. (ed.) *Marine mussels, their ecology and physiology*. United States: Cambridge, University Press New York.
- Gabbott, P. (1983). Developmental and seasonal metabolic activities in marine mollusks. In Hochachka, P.W. (ed.). *The Mollusca 2: environmental biochemistry and physiology*, United States: Academic Press New York.
- Galtsoff, P.S. (1964). The American oyster. *Fishery bulletin. United States Fish and Wildlife Service*, 64,1-480.
- Hassid, W. & Abraham, S. (1957). "Chemical procedures for analysis of polisacharides". In Colowik, S.P. and Kaplan, N.O. (ed.), *Methods in enzymology*. United States: Academic Press New York.
- Iglesias, J.I.P., Navarro, E., Alvarez, J.P. & ARMENTIA, I. (1992). Feeding, particle selection and absorption in cockles *Cerastodema edule* (L.) exposed to variable conditions of food concentration and quality. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 162, 177-198.
- Macdonald, B.A., Bacon, G.S. & Ward, J.E. (1998). Physiological responses of infaunal (*Myarenaria*) and epifaunal (*Placopecten magellanicus*) bivalves to variations in the concentration and quality and suspended particles. 2. Absorption efficiency and scope for growth. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 219(1-2), 127-141.
- Pernet, F., Gauthier-Clerc, S. & Mayrand, E. (2007). Change in lipid composition in eastern oyster (*Crassostrea virginica*, Gmelin) exposed to constant or fluctuating temperature regimes. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 147, 557-565.
- Racotta, I.S., Ramírez, J.L., Avila, S. & Ibarra, A.M. (1998). Biochemical composition of gonad and muscle in the catarina scallop, *Argopecten ventricosus*, after reproductive conditioning under two feeding systems. *Aquaculture*, 163, 111-122.

- Sánchez, S.J. (2012). *Cambios histológicos y bioquímicos asociados al ciclo de maduración de la almeja de sifón, Panoepa globosa en San Felipe, B.C. México* (Tesis de Maestrías). Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas, Instituto de Investigaciones Oceanológicas, México.
- Saucedo, P.E. & Southgate, P.C. (2008). Reproduction, Development, and Growth. In Southgate P.C. & Lucas J.S. (Eds.). *The Pearl Oyster: Biology and Culture*. Holanda: Elsevier Science.
- Shafee, M.S. (1981). Seasonal changes in the biochemical composition and caloric content of the black scallop *Chlamys varia* (Linnaeus) from Lanveoc, Bay of Brest *Oceanol Acta*, 4, 331-341.
- Skinner, A., Young, M. & Hastie, L. (2003). *Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series N°. 2 English Nature*, United Kingdom: Peterborough.
- Thompson, R.J. & Macdonald, B.L. (1990). The role of environmental conditions in the seasonal synthesis and utilization of biochemical energy reserves in the giant scallop, *Placopecten magellanicus*. *Canadian Journal of Zoology*, 68, 750-756.
- Vega, A.J. (1994). *Estructura de población, rendimiento y épocas reproductivas de Anadara sp. (Bivalvia: Arcidae) en la Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica. Con recomendaciones para su manejo* (Tesis de Maestría). Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Villaláz, J.R. (1992). *Reproductive biology of Argopecten ventricosus* Thesis Doctoral). University of Delaware, United States.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi eterno agradecimiento a todas las personas, como a las instituciones, que me brindaron su apoyo para hacer posible el desarrollo de este artículo, brindándome la oportunidad de explorar nuevos horizontes en la investigación. Al Doctor Enrique Medianero, a los Magister Ricardo Pérez, Ana María Jiménez y Alonso Santos, al Profesor Arnold Russell y al Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian; la Autoridad del Canal de Panamá; la Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Museo de Malacología, al Laboratorio de Ciencias del Mar de isla Naos y a la Ingeniera Zedna Guerra de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) por el apoyo en equipo e infraestructura brindado durante el desarrollo de este artículo.

Recibido: 15/09/17; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



EFFECTO DEL HERBICIDA QUIRÓN 400 (2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO), EN LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE FAMILIAS DE COLLEMBOLA, EN CULTIVO DE MAÍZ, EN SAN ROQUE, SAN FRANCISCO, VERAGUAS.

Effect of the herbicide Quiron 400 (2,4-diclorofenoxiacético) on the abundance and diversity of families from the order Collembola in corn crop field at San Roque, San Francisco, Veraguas.

Yaniseika Aguilar, Sheila Valdés y Jorge Gutiérrez

¹ Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología. Email: yaniseikaaguilar@gmail.com

RESUMEN

Este estudio se realizó con el objetivo de conocer el efecto del herbicida Quirón 400 sobre la abundancia y diversidad de Collembolas, en un cultivo de maíz. En el estudio se colectó un total de 33517 individuos; 11912 corresponden al área de cultivo de maíz sin la aplicación del herbicida y 21605 corresponden al área donde se aplicó el herbicida. Las familias más abundantes, en el área donde se aplicó el herbicida fueron Isotomidae y Onychiuridae; mientras que en el área sin la aplicación del herbicida fueron Isotomidae y Entomobryidae. Los Resultados sugieren que el tratamiento con el herbicida solo afectó a cuatro familias de Collembola.

PALABRAS CLAVE. Quirón 400, impacto, abundancia, diversidad, Collembola, agroecosistema de maíz.

ABSTRACT

This study was carried out with the objective of knowing the effect of the Chiron 400 herbicide on the abundance and diversity of Collembolas, in a corn crop. In the study, a total of 33517 individuals were collected; 11912 correspond to the corn cultivation area without the application of the herbicide and 21605 correspond to the area where the herbicide was applied. The most abundant families, in the area where the herbicide was applied were Isotomidae and Onychiuridae; while in the area without the application of the herbicide were Isotomidae and Entomobryidae. The results suggest that the treatment with the herbicide only affected four families of Collembola.

KEYWORDS. Quiron 400, impact, abundance, diversity, Collembola, Corn crop field.

INTRODUCCIÓN.

El uso de colémbolos como indicadores de la calidad y salud del suelo, ha sido señalado por autores como Frampton (1997); Kopeszki (1997); Vásquez (1999); Cutz–Pool, *et al.* (2007). Por ejemplo, Kopeszki (1997), indicó que una disminución en el crecimiento y abundancia de las poblaciones de Collembola, se da debido a la presencia de ácidos, metales pesados y exceso de fertilizantes nitrogenados en los suelos. Al respecto también Hendrix *et al.* (1985), Krogh (1994), Lagerlöf y Andren (1991); mencionan que en suelos con presencia de fertilizantes químicos hay menor abundancia del orden Collembola. Por lo tanto los colémbolos, pueden ser útiles como indicadores biológicos, al medir la salud del ambiente, ya que tienen la capacidad de responder a cambios en las condiciones del ambiente, sean físicos o químicos, debido a su plasticidad; ejemplo de esto, son los trabajos realizados por Cutz-Pool *et al.* (2003) y Vannier (1973).

Ponge y Prat (1982); Ponge *et al.* (1986); Mendoza-Arviso *et al.* (1999); Petersen (2000; 2002); Rebek *et al.* (2002); Guillén *et al.* (2006); Mojocoa (2004); Gutiérrez (2010), han realizado estudios en agroecosistemas, en donde se promueve el uso de la fertilización química y la aplicación de plaguicidas, como medida para garantizar la sostenibilidad de los rubros agrícolas a mediano y largo plazo,

determinando el efecto sobre los microartrópodos del suelo, entre ellos los Collembola.

Por otro lado, Frampton (1997), encontró que las aplicaciones de plaguicidas, especialmente organofosforados, afectan negativamente la abundancia de los colémbolos; aunque se sabe que el orden Collembola son sensibles a una amplia gama de pesticidas utilizados en la actualidad, rara vez han sido adecuados en escala temporal, para permitir la detección de los efectos de la población a largo plazo. Este mismo autor, indicó que las interacciones entre Collembola y otros microartrópodos, pueden determinar su valor como bioindicadores y para establecer el efecto directo o indirecto de los pesticidas.

El uso de pesticidas como el Benomyl e Isofreno, producen una depresión inmediata de la abundancia de Collembola, manteniendo un efecto persistente entre uno y cuatro años (Krogh, 1991). Sin embargo, Vreeken-Buijs *et al.* (1994), indicaron que la aplicación de pesticidas, producen cambios en la abundancia de Collembola, interfiriendo negativamente; mientras que Stinner *et al.* (1986), había indicado que los pesticidas producen un efecto positivo en las poblaciones de este grupo.

Prácticas antropogénicas, como el monocultivo en los suelos con vocación agrícola y el uso indiscriminado de plaguicidas, provocan la pérdida de materia orgánica, afectando la estabilidad de la entomofauna edáfica (Anderson, 1988; Gregorich *et al.*, 1995; Guillén *et al.*, 2006). Por su parte Rebek *et al.* (2002) afirmó que los Colémbolos, son organismos que responden a las alteraciones en la estructura del suelo; por lo tanto, la abundancia, la diversidad de especies y sus características, proveen información sobre el impacto de los ecosistemas. Por lo que los colémbolos dentro de la entomofauna edáfica, son considerados uno de los grupos que ha despertado mayor interés, en función de la susceptibilidad a las variaciones de las condiciones físico-químicas en los suelos agrícolas (Villalobos, 1990; Stock y Eggleton, 1992; Garita-Cambronero *et al.*, 2006).

Este estudio busca conocer el efecto que tiene el herbicida Quirón 400 (2,4-diclorofenoxiacético), sobre la diversidad y abundancia de familias de Collembola, en el agroecosistema de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente trabajo se realizó en un agroecosistema de maíz, en la comunidad de San Roque, San Francisco, Veracruz, con coordenadas geográficas: 08°16'995" N° y 080°59'153" W, a una elevación de 161 m.s.n.m., cuyo objetivo era conocer el efecto del herbicida Quirón 400 y la estacionalidad, sobre la abundancia y diversidad de las poblaciones de familias de Collembola. Para el estudio se delimitaron dos parcelas al azar de 1000 m²; a una de ellas se le aplicó el herbicida, mientras que a la otra área no se le aplicó el herbicida. En cada área de estudio, se realizaron seis muestreos, uno mensual y ocho repeticiones por área, de octubre a diciembre del 2011 y enero a marzo del 2012. En cada área de muestreo, se colocaron al azar ocho trampas pitfall, con 500 ml. de una solución jabonosa con formalina al 1%. Las trampas pitfall, estuvieron ubicadas durante tres días; los especímenes fueron recogidos, fueron tamizados a través de un cernidor de 50 micras y colocadas en envases con alcohol al 70%, transportados al laboratorio, para su lavado, limpieza, preservación e identificación final. Para la separación e identificación, se utilizaron estereomicroscopios, marca Motic, modelo SM2-143 y las claves taxonómicas para identificar Collembola de Palacios-Vargas (1990); Palacios-Vargas & Gómez-Anaya (1993); Díaz Aspiazú *et al.* (2004); Christiansen *et al.* (2007); Ospina *et al.* (2009). Se realizó una prueba del estadístico t de student, utilizando el programa Excel de Windows office 2010, para establecer la diferencias significativas entre las poblaciones de las familias de Collembola, entre las áreas con y sin tratamiento del herbicida y entre las estaciones; así como entre las poblaciones de las familias de cada área estudiada.

RESULTADOS.

En el estudio se colectaron un total de 33 517 especímenes de Collembola, de los cuales 11 912, fueron colectados en el área de cultivo de maíz donde no se aplicó el herbicida Quirón 400, encontrándose representantes de ocho (8) familias; mientras que 21 605 especímenes de Collembola, se colectaron en el área de cultivo donde se aplicó el herbicida Quirón 400, encontrándose representantes de siete (7) familias. Durante la estación lluviosa se capturaron 30 196 individuos de Collembola; mientras que en la estación seca sólo, se encontraron 3 321 individuos de Collembola (Tabla 1).

Otros resultados indican que las familias Isotomidae, Onychiuridae y Dicyrtomidae, sufrieron un aumento significativo en el número de individuos, en el área en que se aplicó el herbicida Quirón 400, por lo que se presume que este herbicida fue probablemente la causa del aumento en el número de individuos en estas tres familias de Collembola. Por otro lado, la familia Entomobryidae, Paronellidae y Sminthuridae, sufrieron una disminución significativa de sus poblaciones, por lo que se asume que fue producto del efecto del herbicida Quirón 400; la familia Sminthurididae, no presentó individuos en el área de cultivo donde se aplicó el herbicida Quirón 400, indicando que probablemente el efecto de este herbicida fue la causa de la no presencia; y la familia Brachystomellidae, no reflejó cambios significativos en su población, por lo que se asume que no fue afectada por el herbicida (Tabla1).

Durante la estación lluviosa se encontró que las familias Isotomidae y Entomobryidae, fueron muy abundantes en su número de individuos, lo que indica que el impacto de este factor abiótico, influye en que las poblaciones de estas dos familias aumenten positivamente de manera significativa; mientras que durante la estación seca la falta de humedad en el suelo, hace que las poblaciones de estas dos familias tengan una reducción significativa en sus poblaciones; también la estación seca influyó en que el número de individuos de las familias Paronellidae, Brachystomellidae, Dicyrtomidae e Sminthuridae, disminuyera; y en el caso de la familia Sminthurididae, tanto en el área donde se aplicó el herbicida Quirón 400,

como durante la estación seca, pudieron haber sido las causa de que esta familia no estuviera especímenes presentes (Tabla1).

Tabla 1. Número de individuos por familias de Collembola por tratamiento y estacionalidad.

Familia	Cultivo Sin Quirón 400	Cultivo con Quirón 400	Total	Estación lluviosa	Estación seca	Total
Isotomidae	7 116	15 593	22 709	22 468	241	22 709
Onychiuridae	665	4 729	5 394	5 146	248	5 394
Entomobryidae	3 235	683	3 918	1 624	2 294	3 918
Paronellidae	247	166	413	247	166	413
Brachystomellidae	92	86	178	177	1	178
Dicyrtomidae	103	320	423	271	152	423
Sminthuridae	373	28	401	182	219	401
Sminthurididae	81	0	81	81	0	81
Total	11 912	21 605	33 517	30 196	3 321	33 517

Fuente. Datos propios

En el área de cultivo de maíz sin la aplicación del herbicida Quirón 400 (2,4-diclorofenoxiacético), los resultados obtenidos mostraron la presencia de ocho (8) familia de Collembola, donde la más abundante fue Isotomidae, con un total de 7 116 individuos, representando un 59,7%, seguido por la familia Entomobryidae con 3 235 individuos, representando un 27,1%; mientras que la familia menos abundante fue Sminthurididae con 81 individuos, representando el 0,7% (Tabla 2).

Tabla 2. Número de individuos por familias de Collembola en el área con cultivo de maíz, sin aplicación del herbicida Quirón 400.

Familia/ Mes	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Total	Porcentaje %
Isotomidae	325	6 495	181	83	13	19	7 116	59,7
Onychiuridae	36	513	80	35	1	0	665	5,6
Entomobryidae	27	45	1 407	993	14	749	3 235	27,1
Paronellidae	28	41	86	83	2	7	247	2,1
Brachystomellidae	16	52	24	0	0	0	92	0,8
Dicyrtomidae	3	55	43	1	1	0	103	0,9
Sminthuridae	8	155	3	77	12	118	373	3,1
Sminthurididae	0	81	0	0	0	0	81	0,7
	Total de individuos						11 912	100 %

En el área de cultivo de maíz, donde se aplicó el herbicida Quirón 400, los resultados obtenidos presentaron la presencia de siete (7) familias. Las familias de Collembola más abundantes, fueron Isotomidae con un total de 15 593 individuos, representando un 72,2%, seguido por la familia Onychiuridae con 4 729 individuos, representando el 21,8%; mientras que la familia menos abundante fue Sminthuridae con un 0,1%. Además, los meses donde se presentaron las mayores poblaciones de Isotomidae, fueron octubre y noviembre (Tabla 3).

En esta área no se encontró, la familia Sminthurididae, que sí estuvo presente en el área de cultivo de maíz, sin la aplicación del herbicida. Esto nos indica, que probablemente esta familia pudo presentar sensibilidad al herbicida, lo que impidió encontrarla en el área donde se aplicó este agroquímico.

Según Vásquez (1999), los agroquímicos, producen una disminución en el pH de los suelos, lo que pudo haber afectado a esta familia, evitando que estuviera presente en áreas de aplicación del herbicida.

La gran diferencia en el número de individuos de la familia Isotomidae, durante el mes de octubre, con respecto al mes de noviembre, se debió probablemente al gran estrés al que estuvo sometida, debido a la aplicación del herbicida Quirón 400. Esto es corroborado por Frampton (1997); Vreeken-Buijs et al. (1994), quienes encontraron que las aplicaciones de plaguicidas y pesticidas, especialmente organofosforados, afectan negativamente la abundancia de algunas familias de colémbolos. Krogh (1991), indicó que el uso de pesticidas como el Benomyl e Isofreno, producen una depresión inmediata de la abundancia de Collembola.

El gran número de individuos de la familia Isotomidae, encontrado en el área donde se aplicó el agroquímico, puede deberse a que la abundancia de estos colémbolos, se ve favorecida por el uso de suelos perturbados (Petersen, 2000). Sobre este aspecto, autores como Stinner et al. (1986), indicaron que los pesticidas pueden producir un efecto positivo en poblaciones de este grupo.

Además, se conoce que el efecto de insecticidas como Clorpirifos sobre artrópodos no blancos del suelo, genera sobre las comunidades de Collembola un incremento poblacional 1,7 veces mayor, en los cultivos tratados con insecticida que aquellos sin dicho tratamiento (Mojocoa, 2004).

Estos resultados donde se comparan los tratamientos (cultivo de maíz con la ausencia de herbicida Quirón 400 y con presencia del herbicida Quirón 400), concuerdan con los de Frampton (1997), quien encontró que las aplicaciones de plaguicidas, especialmente organofosforados, afectan negativamente la abundancia de los colémbolos. Un aspecto a tener en cuenta es que el pH de los suelos se ve afectado por la influencia de éstos químico, lo que lo hacen ser suelos acidificados, esto coincide con los estudio realizado por Gutiérrez (2010), indicó que el género *Salina sp.* (Paronellidae), al encontrarse en suelos cultivados con pH entre 4 y 6, puede ser considerado como un potencial indicador de la buena calidad de los mismos. Sin embargo esta misma especie se ve afectada su presencia en suelos con acidez menor a pH 4, acidificado por influencia de sustancias químicas, como herbicidas.

En cuanto a los resultados obtenidos sobre la estacionalidad, estos son similares a los obtenidos por Cutz-Pool *et al.* (2007), quienes encontraron una disminución en la abundancia y en la riqueza de especies, al efectuar un estudio sobre los colémbolos edáficos, en dos agroecosistemas con riego contrastante, es decir con diferencias significativas entre la aplicación de las cantidades de agua.

Por otro lado, Vannier (1973), sostiene que factores ambientales como la humedad y temperatura, son determinantes en la existencia de un hábitat óptimo para los colémbolos; ya que influyen en la tasa de reproducción y crecimiento estos los individuos, así como en su distribución vertical a lo largo de un perfil. Sobre este mismo aspecto, Ospina *et al.* (2009), indican que los colémbolos, son un grupo sensible a los cambios medioambientales.

Por otro lado Guillen, *et al.* (2006), sostienen que las variables físicas como la temperatura, afectan la diversidad de Collembola; así como de igual forma la humedad está estrechamente relacionada con el establecimiento de hongos y bacterias, que son fuente de alimento de muchos colémbolos.

Tabla 3. Número de individuos por familias de Collembola en el área de cultivo de maíz, con aplicación del herbicida Quirón 400.

Familias	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Total	Porcentaje %
Isotomidae	1 004	14 151	312	71	4	51	15 593	72,2
Onychiuridae	41	3 798	678	19	192	1	4 729	21,8
Entomobryidae	4	17	124	296	17	225	683	3,2
Paronellidae	19	21	52	74	0	0	166	0,8
Brachystomellidae	3	64	18	0	1	0	86	0,4
Dicyrtomidae	9	119	42	57	47	46	320	1,5
Sminthuridae	1	13	2	6	0	6	28	0,1
Total de individuos							21 605	100%

El análisis de la prueba t-student, determinó que para los tratamientos (con y sin aplicación de Qirón 400), existieron diferencias significativas en cuanto a las poblaciones de las familias Isotomidae, Onychiuridae, Brachistomellidae, y Sminthurididae; mientras que entre la estacionalidad produjo diferencia significativa poblacional entre las familias Isotomidae, Entomobryidae, Onychiuridae, Paronellidae, Dicyrtomidae, Sminthuridae y Sminthurididae; sin embargo, no existió diferencias significativas en las poblaciones la familia Brachystomellidae (Tabla 4).

Tabla 4. Prueba t-student, para determinar diferencias significativas entre las poblaciones de las familias de Collembola, por tratamientos y estacionalidad.

Familia	Tratamiento	Estacionalidad
Isotomidae	0,31	0,38
Onychiuridae	0,26	0,32
Entomobryidae	0,09	0,72
Paronellidae	0,04	0,74
Brachystomellidae	0,78	0,18
Dicyrtomidae	0,02	0,51
Sminthuridae	0,07	0,89
Sminthurididae	0,36	0,42

*t > 0,25 existe diferencia significativa.

CONCLUSIÓN.

Existió diferencia significativa entre la abundancia de especímenes de Collembola, entre el área donde se aplicó el herbicida Quirón 400 y el área donde no hubo aplicación del mismo. Por otro lado existió diferencia significativa en la abundancia de especímenes de Collembola, entre la estación lluviosa y la estación seca. Las familias Isotomidae, Onychiuridae y Dicyrtomidae, aumentaron de manera significativa sus poblaciones bajo la aplicación del herbicida Quirón 400; mientras que las poblaciones de las familias Entomobryidae, Paronellidae, Sminthuridae y Sminthurididae, disminuyeron significativamente sus poblaciones ante la aplicación del herbicida. La estación lluviosa afectó de manera significativamente el aumento de las poblaciones de las familias Isotómidae, Onychiuridae, Paronellidae, Brachystomellidae, y Sminthurididae; mientras que la estación seca afectó significativamente de manera positiva a las poblaciones de las familias Dicyrtomidae. La población de la familia Sminthutidae, no fue afectada por la estacionalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Anderson, M. J. 1988. Spatio temporal effects of invertebrates on soil processes. **Biology and fertility of Soil** **6**: 189-203.
- Christiansen, K. A., P. Greenslade, L., Deharveng, R. J. Pomorski y F. Jenssens. 2007. Checklist of the Collembola: key to the families of Collembola. pp 12.
- Cutz-Pool, L. Q., J. G. Palacios-Vargas y M. M. Vásquez. 2003. Comparación de algunos aspectos ecológicos de Collembola en cuatro asociaciones vegetales de Noh-Bec, Quintana Roo, México. **Folia Entomológica Mexica** **42(1)**: 91-101.
- Cutz-Pool, L. Q., J. G. Palacios-Vargas, G. Castaño-Meneses y N. E. García-Calderón. 2007. Edaphic Collembola from two agroecosystems with contrasting irrigation type in Hidalgo State, Mexico. **Applied Soil & Ecology** **36**:46-52.
- Díaz Aspiazu, M., V. González Cairo, J. G. Palacios-Vargas y M. J. Luciañes Sánchez. 2004. Clave dicotómica para la determinación de los colémbolos de Cuba. (Hexápoda: Collembola). **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa** **34**: 73-83.
- Frampton, G. K. 1997. The potencial of Collembola as indicators of pesticide usage: evidence and methods from the UK arable ecosystem. **Pedobiología** **41**:179-184.
- Garita-Cambroner, J., A. Duarte Madrigal y A. Retana-Salazar. 2006. Indicadores eficientes de salud edáfica. *Mes* **1(11)**: 23-32.
- Gregorich, E. G., D. A. Angers, C. A. Campbell, M. R. Carter, C. F. Drury, B. H. Elier, P. H. Groenevelt, D. A. Holstrom, C. M. Monreal, H. W. Rees, R. P. Voroney y T. J. Vyn. 1995. Changes in soil organic matter Ch.5. In: D. F. Acton y L. J Gregorich (eds). The health of our soils. Centre for Land and Biological Resources Research. Canada. pp. 350.

- Guillen, C., F. Soto-Adames y M. Springer. 2006. Variables físicas, químicas y biológicas del suelo sobre las poblaciones de Colémbolos en Costa Rica. **Agronomía Costarricense 30(2)**: 19-29.
- Gutiérrez V., Jorge L. 2010. Efectos de material orgánica (m.o) y el pH, sobre la fauna de los Collembola en suelos de vocación arrocera en Panamá. Universidad de Panamá. Pág. 30.
- Hendrix P. E. y R.W., Parmelee. 1985. Descomposition, nutrient loss and microarthropod densities in herbicide-treated grass litter in a Georgia Piedmont Agroecosystem. *Soil Biol. Biochem* **17**: 421-428.
- Kopeszki, H. 1997. An active bioindication method for the diagnosis of soil properties using Collembola. **Pedobiología 41**:159–166.
- Krogh, P. H. 1991. Perturbation of soil microarthropod community with the pesticides benomyl and isofenphos. I. Population changes. **Pedobiología 35**: 71-88.
- Krogh, P. H. 1994. Microarthropods as bioindicator. A study of disturbed populations. PhD thesis. National Environmental Research Institute. Silkeborg Denmark. pp 96.
- Lagerlöf, J. y Andren, O. 1991. Abundance and activity of Collembola, Protura and Diplura (Insecta, Apterygota) in four cropping systems. **Pedobiología 35**: 337-350.
- Mendoza-Arviso, S., F.J. Villalobos, L. Ruíz Montoya y A. E. Castro R. 1999. Patrones ecológicos de los colémbolos en el cultivo de maíz en Balún Canal, Chiapas, México. **Acta Zoológica Mexicana 78**: 83-101.
- Mojocoa Alarcón, M. 2004. Efecto del uso de clorpirifos en maíz (zea mays l.) sobre los artrópodos no-blanco del suelo. Universidad Del Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica. Ibagué. pp 57.

- Ospina-Sánchez, C. M., J. Rodríguez y D. C. Peck. 2009. Clave para la identificación de géneros de Collembola en agroecosistemas de Colombia. **Revista colombiana de entomología 35(1):** 57-61.
- Palacios- Vargas, J. G. 1990. Diagnósis y clave para determinar las familias de los Collembola de la región Neotropical. **Manuales y guías para el estudio de microartrópodos 1.** México D.F. pp. -15.
- Palacios- Vargas, J. G. y J. A. Gómez-Anaya. 1993. Los Colémbolos (Hexapoda: Aptérigota) de Chamela, Jalisco, México. (Distribución, Ecología y Claves). **Folia Entomológica Mexicana 89:** 1-34.
- Petersen, H. 2000. Collembola populations in an organic crop rotation: Population dynamics and metabolism after conversion from clover- grass ley to spring barley. **Pedobiología 44:** 502-515.
- Petersen, H. 2002. General aspects of collembolan ecology at the turn of the millennium. **Pedobiología 46:** 246-260.
- Ponge, J. F. y B. Prat. 1982. Les collembolés, indicateurs du mode d'humification dans les pleupements résineux, feuillus et mélanges: résultats obtenus en forêt d'Orléans. **Review Ecology Biology Soil 19:** 237-250.
- Ponge, J. F., G. Vannier, P. Arpin y J. F. David. 1986. Soil fauna and site assessment in beech stands of the Belgian Ardennes. **Canadian Journal of forest Research 27:** 2053-2064.
- Rebek, E. J., D. B. Hogg y D. K. Young. 2002. Effect of four chopping systems on the abundance and diversity of epiedaphic springtails (Hexapoda: Parainsecta: Collembola) in Southern Wisconsin. **Environmental Entomology 31(1):** 37-46.
- Stinner, B. R., Krueger, H. R. y McCartney, D. A. 1986. Insecticide and tillage effects on pest and non-pest arthropods in corn agroecosystems. **Agric. Ecosystems. Environ 15:** 11- 21

- Stock, E. N. y P. Eggleton. 1992. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. **American Journal of Alternative Agriculture**. 7: 23-32.
- Vannier, G. 1973. Incidence du climat sur les microarthropodes d'un sol forestier en region temperée. II. Relations faune-climat. **Bullitin Ecology** 28: 35-48.
- Vásquez G., M. 1999. Fauna Edáfica de las selvas tropicales de Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo. México. pp. 145.
- Vreeken-Buijs, M. J., Geurs, M., de Ruiter, P. C. y Brussaard, L. 1994. Microarthropod biomass-C dynamics in the belowground food webs of two arable farming systems. Agric. **Ecosystems Environ** 51: 161-170.
- Villalobos, F. J. 1990. Estudio preliminar sobre la abundancia y diversidad de los Collembola (Apterygota) de un bosque tropical del norte de México. **Folia Entomológica Mexicana** 80: 5-29.

Revista científica CENTROS
30 de julio de 2018 – Vol.7 No. 2
ISSN: 2304-604X pp. 115- 123

Recibido: 05/08/17; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



LA GANADERÍA Y LOS DAÑOS AL AMBIENTE REGISTRADOS EN EL PERIODO 2011 A 2015 EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

LIVESTOCK AND DAMAGE TO ENVIRONMENT REPORTED FROM 2011 TO 2015
IN PA- NAMA

Edwin Pile y Andrés Chang

Centro Regional Universitario de Darién, Facultad de Ciencias Agropecuarias,
Universidad de Panamá. Email: pileedwin@gmail.com

RESUMEN

Fue evaluada la relación entre la ganadería y los registros de daños a los recursos ambientales reportados en el periodo 2011 - 2015 en la República de Panamá. Los trabajos fueron realizados a partir de datos retrospectivos retirados del INEC. Análisis comparativos fueron realizados usando técnicas multivariadas y univariadas. La tendencia del número de recursos afectados fue estimada usando un modelo de regresión. La interrelación de las variables evaluadas fue establecida a través de un Análisis en Componentes Principales. Todos los análisis fueron realizados en el ambiente de computación estadística R. Los resultados permitieron estimar que en aproximadamente

9 % del territorio nacional se registró un mayor número de daños al ambiente. Los daños se relacionaron en parte con la presencia de ganado vacuno. Todos los grupos identificados incidieron de forma directa o indirecta sobre la presencia de ganado vacuno, presencia que afectó los recursos agua y forestas y áreas protegidas. Los daños a la fauna marina relacionados con la presencia de ganado y registrados se relacionaron con la existencia de los asentamientos humanos.

Palabras clave: ganadería, recursos, ambiente, Panamá

ABSTRACT

Relationship between livestock and impacts of environmental resources reported in the period 2011-2015 in Panama was evaluated. Data were retrospective and taken from INEC. Comparative analyzes were performed using univariate and multivariate techniques. Trend of affected resources number was estimated using a regression model. Interrelation of the variables evaluated was established through a Principal Component Analysis. All analyzes were performed in the statistical computing environment R. Results allowed estimating that in approximately 9% of the national territory there was a greater number of environmental damages. Damages were related in part to the presence of cattle. All groups identified had a direct or indirect impact on the presence of cattle, a presence that affected water resources and forests and protected areas. Damages to the marine fauna related to presence of cattle and registered were related to existence of human settlements.

Keywords: livestock, environment, resources, Panama

INTRODUCCIÓN

Una actividad económica que permite la generación de riqueza dentro de una comunidad mediante la extracción, transformación y distribución de los recursos naturales, como es el caso la ganadería, también genera impactos y daños al ecosistema y, consecuentemente, a la actividad económica realizada, pues la garantía del desarrollo del sistema económico se fundamenta en la organización del uso de los escasos recursos de ese sistema. Así, para mantener el sistema económico funcional, se hace necesaria la valoración socio-económica de los impactos y daños ambientales provocados, lo que torna imperante reconocer los recursos utilizados (Panario, 2009; Rebolledo, 2011; Choy, 2014).

La promoción de las actividades ganaderas es notoria en algunos países (Mora et al., 2017), lo que significa decir que la falta de sustentabilidad ambiental en esas regiones

impedirá su desarrollo por esa vía (Comisión Europea, 2008; Bovarnick et al., 2010; Casas et al., 1991). De igual forma, Corvalán et al. (2005) explican la relación anteriormente mencionada, destacando además el reducido número de registros relacionados a pasivos intangibles y a la salud humana.

De forma general, a pesar de la importancia generada por la depreciación de los recursos naturales y por la creciente identificación de costos no tangibles resultantes del uso de los recursos del ecosistema (Rebolledo, 2011; Panario, 2009), las valoraciones se fundamentan, la mayoría de las veces, en la información de gastos y la aplicación de criterios/normas ya establecidas (Suarez, 2001; Terreros, 2014; Zabala, 2016).

En el caso de las actividades agropecuarias, Mora et al. (2017) indicaron que en algunos países se realizan evaluaciones, algunas de ellas relacionadas al ecosistema, y se viene promoviendo el registro de la depreciación de algunos de los recursos utilizados. De igual forma, se registra la estrecha relación de las actividades agropecuarias y los procesos de deforestación y daños ocasionados a la atmósfera, salud, agua, forestas y suelos, razón por la que se decidió establecer como objetivo de este trabajo estimar la evolución del registro de los recursos ambientales afectados y determinar su relación con la presencia de la actividad ganadera usando como base la información registrada en el Instituto Nacional de Estadística y Censo en el periodo 2011 - 2015 (INEC, 2018b,a).

MATERIAL y MÉTODOS

Las informaciones fueron recolectadas de forma retrospectiva a partir de registros de la Contraloría de la República. Los datos fueron sometidos a análisis descriptivos. Análisis comparativos fueron realizados usando técnicas multivariadas y univariadas. La tendencia del número de recursos afectados y reportados (INEC, 2018a) y del número de animales vacunos (INEC, 2018b) fue estimada usando un modelo de regresión (método=*loess*, *span*=0,5) y comparados usando valores ajustados (*z score*). La interrelación de las variables evaluadas fue establecida a través de un Análisis en Componentes Principales (ACP). Todos los análisis fueron realizados en el ambiente de computación estadística R (R Core Team, 2018) usando los paquetes FactoMineR (Lê et al., 2008), factoextra (Kassambara and Mundt, 2017), tidyr (Wickham, 2017), dplyr (Wickham et al., 2017) y ggplot2 (Wickham, 2009).

RESULTADOS

Los resultados demostraron un incremento de registros de daños al ambiente hasta 2012 y en el periodo de 2014 a 2105. Estos registros tuvieron correlación positiva con el número de animales registrados durante el periodo en estudio ($\rho=0,22$; $p < 0, 05$) (Figura 1). La homogeneización de los datos demostró la presencia de tres grupos. El grupo 1 fue formado por las provincias de Bocas del Toro, Herrera, Coclé, Panamá Oeste, Colón y la Comarca Ngäbe Buglé (verde), el grupo 2 fue formado por las provincias de Veraguas, Los Santos, Panamá y Darién (amarillo) y el grupo 3 por la provincia de Chiriquí (rojo). En el grupo 1 se registró el menor porcentaje de daños al ambiente (19 %) y número de animales ($\bar{x}=81903$), en el grupo 2 se registró el mayor número de animales ($\bar{x}=336415$) y en el grupo 3 el mayor porcentaje de daños al ambiente (48 %) (Figura 2).

El recurso más afectado en los tres grupos fue el agua. En los grupos 2 y 3, además de perjuicios al agua, registros de asentamientos humanos y daños a la atmósfera fueron frecuentes (Figura 2, pie).

DISCUSIÓN

La frecuencia de daños al ambiente fue mayor en el grupo 3 (provincia de Chiriquí). El agua y forestas y áreas protegidas fueron los recursos más afectados, indicándose su relación con la presencia de ganado. En este grupo, los problemas más frecuentes fueron la contaminación por agroquímicos, aguas residuales, hidrocarburos y pesticidas. Así, la posibilidad de deforestación indicada por Mora et al. (2017) es confirmada. Sin embargo, los resultados también demostraron una tendencia a la disminución del número de animales y daños al ambiente registrados (Figura 1).

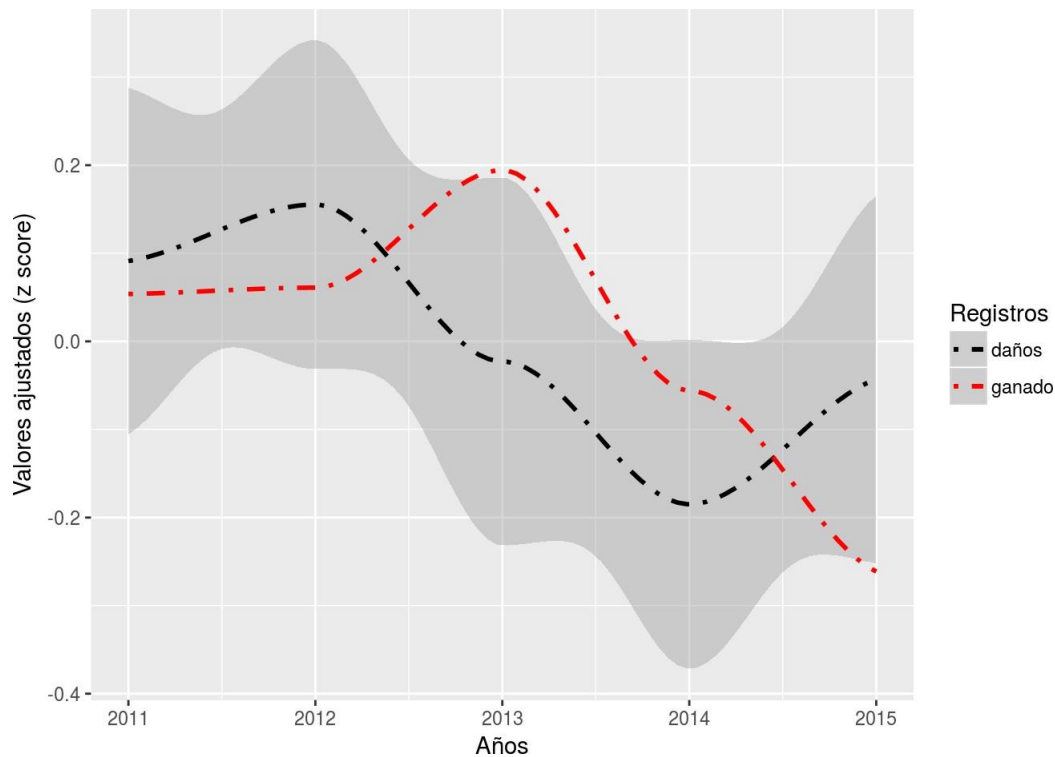


Figura 1: Representación gráfica de la tendencia de evolución del registro de daños a los recursos ambientales (negro) y del número de vacunos registrados (rojo) en el periodo 2011 a 2015 en la República de Panamá (Valores ajustados para comparación).

La tendencia a la disminución del número de animales es confirmada en la figura 3. En esta figura también se sugieren daños a la fauna marina y al agua por la presencia del ganado vacuno. El daño a la fauna marina se explica por la explotación del recurso al momento de la presencia de asentamientos humanos, asentamientos que también inciden sobre la atmósfera y vienen aumentando en número.

El grupo 2 (Veraguas, Los Santos, Panamá y Darién) representa 36 % de la región evaluada y actualmente mantiene un condición pro-activa. La salud humana es el recurso menos afectado pero con mayor tendencia a perjuicios. La acción del grupo también incide sobre el suelo, la atmósfera, la presencia de asentamientos humanos y las costas marinas. La presencia de asentamientos humanos se relaciona con la presencia de ganado, acción que promueve daños sobre las forestas y áreas protegidas (Figura 3). Este resultado confirma los registros de Negash (2009) y Rebolledo (2011) quienes destacaron la presencia de daños frecuentes a nivel de atmósfera, fauna marina y deforestación.

Los resultados también sugieren que el grupo 1 (Bocas del Toro, Ngäbe Buglé, Herrera,

Coclé, Panamá Oeste y Colón) haya sido el menos afectado. Sin embargo, problemas en suelo, atmósfera, fauna marina y con la presencia de asentamientos humanos ya empiezan a incidir sobre la región, lo que sugiere la posibilidad de traslado de las actividades de explotación del grupo 3 al grupo 1. De igual forma, los resultados sugieren que a pesar haberse realizado un menor número de registros de daños en las costas marinas, las acciones del grupo 2 terminarán incidiendo sobre ellas.

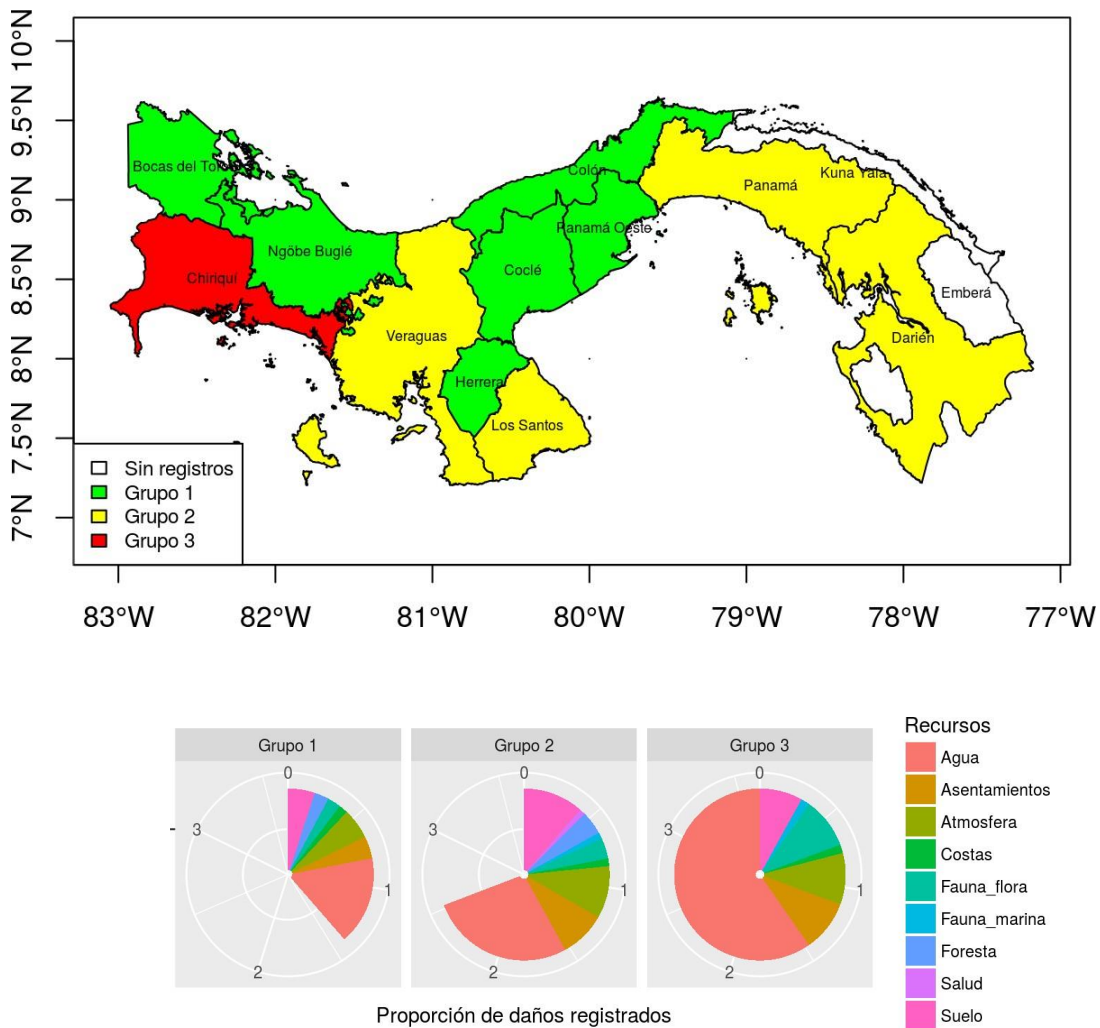


Figura 2: Representación gráfica del registro de animales y de daños al ambiente por provincia (mapa [G1, verde, 19 % de daños, \bar{x} =81903 animales], [G2, amarillo, 33 % de daños, \bar{x} =336415 animales], [G3, rojo, 48 % de daños, \bar{x} =229563 animales]) y nivel de registros de daños al ambiente con indicativo del recurso en los grupos identificados (Gráfica circular compuesta).

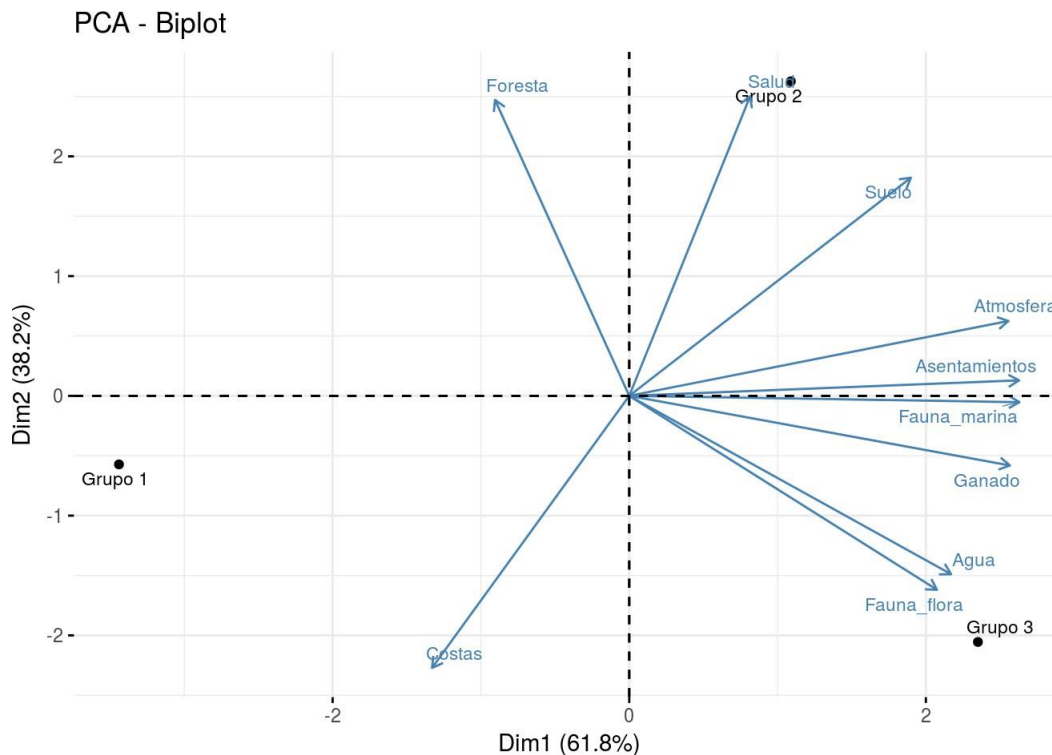


Figura 3: Representación gráfica de la interrelación de los factores evaluados en función de los grupos identificados.

CONCLUSIÓN

Se puede estimar que en aproximadamente 9 % del territorio nacional se registró un mayor número de daños al ambiente. Los daños se relacionaron en parte con la presencia de ganado vacuno. Todos los grupos identificados incidieron de forma directa o indirecta sobre la presencia de ganado vacuno, presencia que afectó los recursos agua y forestas y áreas protegidas. Los daños a la fauna marina relacionados con la presencia de ganado y registrados se relacionaron con la existencia de los asentamientos humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bovarnick, A., Alpizar, F., and Schnell, C., editors (2010). *La Importancia de la Biodiversidad y de los Ecosistemas para el Crecimiento Económico y la Equidad en América Latina y el Caribe: Una Valoración Económica de los Ecosistemas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010*. PNUD.
- Casas, R., Rosenberg, F., and Astudillo, V. (1991). La producción y la salud animal y sus interrelaciones con la salud pública veterinaria en américa latina y el caribe. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 10(4):1087 – 1100.
- Choy, E. E. (2014). Marco conceptual para una norma contable ambiental. *QUIPUKAMAYOC*, 22(42):25 – 30.
- Comisión Europea (2008). La economía de los ecosistemas y la biodiversidad. Technical report, Comunidades Europeas, Reino Unido.
- Corvalán, C., Hales, S., and McMichael, A. (2005). Ecosistemas y bienestar humano, síntesis sobre salud. Technical report, OMS.
- INEC (2018a). Instituto nacional de estadística y censo - daños al ambiente en la república por recurso afectado, según provincia, comarca indígena y daño reportado: años 2011 - 15. Technical report, Contraloría General de la República de Panamá.
- INEC (2018b). Instituto nacional de estadística y censo - publicaciones - producción pecuaria. Technical report, Contraloría General de la República de Panamá.
- Kassambara, A. and Mundt, F. (2017). *factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses*. R package version 1.0.4.
- Lê, S., Josse, J., and Husson, F. (2008). FactoMineR: A package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1):1–18.
- Mora, M. A., Rios, L., and Almario, L. R. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en colombia. *Ingeniería y Región*, 17:1 – 12.
- Negash, M. (2009). *IFRS and Environmental Accounting*. University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.

- Panario, M. (2009). *Contabilidad Ambiental: Teoría e Práctica*, chapter Cuentas Ambientales: Un plan integrado ¿Si o no? Juruá Editora.
- R Core Team (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rebolledo, D. (2011). *Manual para la valoración social de: impactos y daños ambientales de actividades agrícolas*. FAO, Venezuela.
- Suarez, E. (2001). *El efecto de la Gestión económica del ente sobre el medio ambiente*, volume 7. Instituto de Investigaciones Contables "Prof. Juan Alberto Arevalo, Argentina.
- Terreros, D. A. (2014). Gestión ambiental: una mirada desde la contabilidad. *Revista Activos*, 1(23):227 – 241.
- Wickham, H. (2009). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Wickham, H. (2017). *tidyr: Easily Tidy Data with 'spread()' and 'gather()' Functions*. R package version 0.6.3.
- Wickham, H., Francois, R., Henry, L., and Müller, K. (2017). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 0.7.2.
- Zabala, M. (2016). Relación de la contabilidad ambiental y las normas internacionales de información financiera: mini revisión de literatura. Technical report, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Revista científica CENTROS
30 de julio de 2018 – Vol.7 No. 2
ISSN: 2304-604X pp. 134- 148

Recibido: 5/06/17; Aceptado: 30/06/18

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros>

indexada en



<http://www.latindex.unam.mx/>



<http://miar.ub.edu/issn/2304-604X>



PRONUNCIATION OF SOME CONTRASTIVE AND NON-CONTRASTIVE SEGMENTAL AND PHONOLOGICAL FEATURES OF ENGLISH BY SPANISH SPEAKERS LEARNING ENGLISH AS A SECOND LANGUAGE.

Nadila Sanjur

Profesora Titular en Lingüística de la Lengua Inglesa en el Centro Regional Universitario de Veraguas. nsanjur@hotmail.com

SUMMARY

This research was undertaken with the purpose of determining the degree of appropriateness with which junior students majoring in English as a second language at Veraguas University Branch pronounced some contrastive and non-contrastive segments and some phonological features of English that make up the backbone of the phonological system of this language. A good articulation and pronunciation of the target language sounds will ensure an effective communication which can only take place if speakers are able to encode and decode the actual and the intended message of interlocutors; in this sense, pronunciation is of fundamental importance in achieving this objective. Therefore, taking into account the trendy movement of Education in Panama towards a more bilingual country, this paper aimed at analyzing first, the occurrence of pronunciations of utterances and the assigning of non-contrastive features to the segments; second, determining the degree of first language interference or transfer; and finally, discussing the impact of proper instruction regarding the

sound system of the English language. To conduct this research, a sample of 10 out of a population of 25 junior English students from the University of Panama, Veraguas Branch were randomly selected to participate in this study. The instrument used to collect information was a reading consisting of a seven-line poem which depicted a midwestern pronunciation from the United States. They were recorded using a video camera and tape recorder to determine the position of their articulators while they were reading. After the analysis of the reading, these students demonstrated a very inaccurate production of some contrastive (in vowels) and non-contrastive English sounds and some phonological features of the language, and a heavy influence of their first language. This has serious implications for the teaching of the sound system of the English language in English schools, since communication, which is the orientation of most English programs in this country, may not be achieved if we continue neglecting the fundamentals of a right pronunciation of English in universities

Key words: Segment, non-contrastive, features, interference, phonology

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el propósito de determinar el grado de adecuación con la que los estudiantes de tercer año que estudian Inglés como segunda lengua en la Universidad de Veraguas, Centro Regional de Veraguas pronunciaban algunos segmentos contrastivos y no contrastivos y algunas características fonológicas del inglés que constituyen la columna vertebral del sistema fonológico de esta lengua. Una buena articulación y pronunciación de los sonidos de una segunda lengua garantizará una comunicación efectiva que puede tener lugar si los hablantes pueden codificar y decodificar el mensaje real y el mensaje previsto de los interlocutores; en este sentido, la pronunciación es de importancia fundamental en el logro de este objetivo. Por lo tanto, teniendo en cuenta la actual tendencia de la Educación en Panamá hacia un país más bilingüe, este trabajo tuvo como objetivo analizar en primer lugar, la ocurrencia de pronunciaciones de enunciados y la asignación de características contrastivas y no contrastivas a los segmentos; segundo, determinar el grado de interferencia o transferencia del primer idioma; y finalmente, discutir el impacto de una enseñanza adecuada del sistema de sonido del Inglés. Para llevar a cabo esta investigación, se seleccionó aleatoriamente una muestra de 10 de una población de 25 estudiantes de inglés de tercer año del Centro Regional Universitario de Veraguas para participar en este estudio. El instrumento utilizado para recopilar información fue una lectura que consistía en un poema de siete líneas que representaba una pronunciación del medio oeste de los Estados Unidos. Se grabaron usando una cámara de video y una grabadora para determinar la posición de los articuladores mientras estaban leyendo. Después del análisis de la lectura, se determinó que estos estudiantes mostraron una producción muy inexacta de algunos sonidos de inglés contrastivos y no

contrastivos y algunas características fonológicas del idioma, y una gran influencia de su primer idioma. Esto tiene serias implicaciones para la enseñanza del sistema de sonidos del inglés en las escuelas del país, ya que la comunicación, que es la orientación de la mayoría de los programas de inglés en este país, puede no lograrse si continuamos descuidando los fundamentos básicos de una correcta pronunciación del inglés en universidades.

Palabras clave: Segmento, no-contrastante, características, interferencia, fonología

INTRODUCTION

Communicating in a second language is the goal of many second language programs around the world. To approach this task, special attention has been drawn to the learning and perhaps acquisition of the phonological system of that second language simply because communication begins by being able to understand a message and respond appropriately in a way that the interlocutor feels satisfied with the type of interaction that is being developed, as pointed out by Philip (1993) when he says that it is necessary to learn how to pronounce the sounds of the target language to try to sound as closer as possible to a native speaker. Likewise, Rivers and Temperly (1978) argue that if learners are not exposed to the phonological processes that are contrastive in the phonology of both languages, they can not comprehend the messages they receive. However, learning the sound system of a language different from the native one is a very complex task since learners have to go progressively through different stages of recognition, adaptation, internalization, and application of this new system alternatively to the one already fixed in their cognitive structure. The mental processes at work when trying to tell what sounds go with what words, make second language learners aware of the intricate avenues they have to take when attempting to imitate the sounds with which they are not familiarized at all (Hansen Edwards, 2014)

In this sense, there are usually two distinctive sources of problems: the one that comes from the acquisition of the structure of the target language itself, and the

ones that come from external sources, that is, from the nature and conditions of the second language learners and environment. Regarding acquisition, different authors have distinct views about how to come to master the sounds of the target language. Kenstowicz (1999) for instance, argues that phonological acquisition comes as a result of Universal Grammar, that is, learners have to be taken beyond their conscious level (learning) to a more unconscious one (acquisition) to have access to the Universal grammar of the second language. For Krashen (1982) however, this is not possible from a learning perspective; that is, for him, learning a second language would not necessarily ensure acquisition; therefore, no access to Universal Grammar. On the other hand, Hubbard, et al (1986) believed that a good pronunciation could be achieved via learning through imitation, demonstration, association, and explanation

The other source of problem seems to be due to several factors described by Brown (2007) and Aliaga-García (2007) such as: method of instruction, length of exposure to the target sounds, age, motivation, personality, and L1 influence. Research has shown that the traditional practice of repetition of sounds may need to be complemented with modern methods of instruction aided by technology; which undoubtedly fosters a more dynamic and accurate description of sounds and features. In the same way, it has been proven that longer exposure to the language makes it easier to be understood and by and large to be processed; as one of the tenets of inmersión programs: a constant exposure to distinctive sounds and assimilation processes, so that when time comes for production, the learner has already internalized the sound system. In addition to these factors, age seems to play a significant role: there seems to be a specific time to learn a second language if a native-like pronunciation is the aim. The critical period hypothesis establishes a timeline before puberty for the acquisition of a second language. After that, it becomes more difficult (Brown, 2007). Personality also plays a crucial role in SLA since learners usually have more capability to adapt themselves to the new system; while less extrovert ones have a hard time adopting new sounds. Finally, the nature of L1 seems to affect pronunciation as Gomez (2011) points out as a conclusion of a research about Spanish speakers' pronunciation. She says

that differences in the syllabic patterns of English and Spanish accounts for the difficulties in the pronunciation of English.

Assuming that exposure, imitation, right input, and explicit instruction in the sounds of English, in fact, foster learners' acquisition of English as a second language, and taking into account that all the external factors described above are fairly similar in junior English majors at CRUV, that is, they have presumably received ample instruction in the sound system of English from the same professors for three years, they have had the same amount of exposure to the second language, they are all the same age, around 21 years old, who began learning English in first grades, around 6 years old, they display a good motivation to learn English, they share the same mother tongue, and finally, their personalities are similar in the sense that they do not demonstrate shyness for not pronouncing properly; we may conclude that three years of formal and intensive exposure to English may result in learners with a good pronunciation or mastery of the sounds and phonological variants of English. Therefore, this study attempts to measure, describe, and analyze the pronunciation of some contrastive and non-contrastive segments and some phonological features or variants that are very distinctive in English and that are not present in the phonology of the Spanish Language. The ultimate goal is to determine the influence of the Spanish phonological system and the implications this has for the learning of English in Panama.

MATERIALS AND METHODS

In conducting this study, a descriptive type of design was used where the present state of affairs of the oral production of junior students majoring in English at CRUV was tested, analyzed, discussed, and reported for future reference. To collect data, a reading of a seven-line poem phonetically transcribed in a Midwestern dialect of the United States was read by the participants, and a tape-recorded and a video camera were used to determine the nature of the sound produced by the participants.

The sample consisted of 10 junior English students from CRUV who had been exposed to the language for three years, and who had completed around 30 courses using English only as a means of instruction. The total population of the junior students at CRUV was 25. These students come to the English school with a very basic knowledge of English, as it is shown in the results of the admission test applied every February to the newcomers. Even though the results are very basic, the English school usually opens three groups of freshman students; so they are accepted in spite of their evident shortcomings in the language, especially in listening, grammar, and reading comprehension.

However, after three years of instruction, students usually achieve an intermediate level of proficiency in every area of the language as evidenced in the different achievement tests applied at the end of every semester. Therefore, this study will determine whether or not junior students have mastered some fundamental contrastive and non-contrastive segments and some phonological features of English, with a year ahead only to get their diploma that grants them the competences to work as English teachers in the country.

Data were collected at the end of the second semester of their third year of study last year 2016.

RESULTS

Table 1. Consonant production

SOUNDS	SECOND LANGUAGE LEARNERS	NATIVE SPEAKER
/n/	/ŋ/	[n]
/t/	[t] [t̪]	[d], [r], [ð] (non-onset position)
/r/	[r][r]	[r] [ɹ]
/s/	[s] [e]	[s] [z]
/b/ and /v/	[b]	[b][v]

There were six

six consonants analyzed in the context of the reading. An analysis of their realization is presented below.

The sound /n/. These speakers showed a clear velarization of this dental sound when they all substituted the segment [ŋ] for [n]. This phenomenon fits perfectly the Spanish segmental realization of [n] into three allophones: the velar [ŋ] in all environments except word-initial and intervocalic position where this sound is realized as [n]. In an environment preceding a dental or interdental stop [t̪], [d̪] or the fricative [θ], it assimilates into the next sound becoming the dentalized [n̪] and sometimes an interdental [n̪]. Both phenomena were observed: a velarized and a dentalized [n] where the native speaker would use the dental [n].

Regarding the /t/ sound in non-onset position, all speakers realized it as [t] and [t̪], where the alveolar voiced [d], the flapped [ɾ], or the voiced fricative [ð] had to be used instead. Again, Spanish seemed to impose its phonological traits: pronunciations of final consonants is particularly difficult for Spanish speakers to get to master since the phonology of this language is very restrictive in the occurrence of final consonants and consonant clusters. So, the most common consonants occurring in coda position are: [l], [r], [r̪], [n], [s], and [ŋ]. Some Spanish dialects have the voiced fricative [ð] as an allophonic variation of the alveolar voiced stop [d] in intervocalic, initial, and final position. This is not the case of these participants; however, they did have [ð] in initial and intervocalic position but a dentalized [t̪] in coda position. In addition, this Spanish dialect has very few voiced consonants. I believe this is a feature that seems to be gaining a position in Spanish: the devoicing of consonants whenever possible. This may be an explanation for the substitution of [d] for [t] in most words ending in [d]. There is also a tendency to unrelease most final consonants; it seems that these speakers still have problems connecting sounds across-word boundaries. Finally, the flapped [ɾ], is not realized as such in intervocalic [t] or [d].

The sound /r/. All of the participants produced the trill [r̄] and the flapped [ɾ], in different environments. [r̄] was used in word-initial and final position and before an interdental fricative or a dentalized alveolar, like in the word *first*. This distribution conforms perfectly the Spanish assimilation process, where retroflexión is not a distinctive feature; therefore, very rare occurrences of retroflexed sounds were

found throughout the passage. Also, the trill [r] and the flapped [r] are contrastive in Spanish; so were they in this reading exactly in the environment where Spanish would contrast.

The sound /s/. These speakers pronounced all the words containing /s/ as [s] in instances on which [z] was the right sound to be used. This is understandable because these participants speak a Spanish dialect that makes no distinction between [s] and [z]. It is also important to mention that all of them inserted the vowel [ɛ] in the cluster *st* in word initial position, which is again a direct interference dictated by the phonotactic constraints of Spanish. Some cases were observed on which speakers deleted the pronunciation of /s/ altogether, a clear example of the attrition feature of the Spanish /s/ to the voiceless fricative [h] to the zero realization [ə]

The sounds /b/ and /v/, like the previous minimal pairs, are not contrastive in Spanish; therefore, all of the them were pronounced as [b]. In words such as *traveler* and *gave up*, 50% of them inserted the voiced bilabial fricative [β], which is an allophonic variation of the phonemes /b/ and /v/ in intervocalic position in Spanish and in complementary distribution.

To conclude with the consonants analyzed here, there is still a strong tendency to rely on the Spanish phonological system to produce English sounds.

Table 2. Vowel production

SOUNDS	SECOND LANGUAGE LEARNER	NATIVE SPEAKER
/æ/	[a]	/æ/
/ə/	[ɛ]	/ə/
/ɪ/	[i]	/ɪ/
/ʊ/	[u]	/ʊ/

When it came to vowels, they all barely deviated from the five fundamental vowels of the Spanish sound system. All the vowels in English were adjusted to the ones

closer to the pronunciation in Spanish. This reading had many instances of the schwa sound in its four variants [ə], [ɘ], [ʌ], and [ɜ]. All of them were pronounced as [a], [ɛ] [i] and [o]. Another aspect that was not present in the speech of these speakers was vowel lengthening.

Table 3. Nasalization

SOUNDS	SECOND LANGUAGE LEARNER	NATIVE SPEAKER
Nasalized sounds: /ẽ/, /ã/, /õ/ /ĩ/ /õ/ [ẽ]	[a], [ɛ] [i] and [o].	/ẽ/, /ã/, /õ/ /ĩ/ /õ/ [ẽ]

There were 32 instances of nasalization; however, there was no elicitation of nasalized segments in any of the participants. It is important to mention that this feature is distinctive of American English where vowels are nasalized in the environment of nearby nasal sounds.

Table 4. Aspiration: onset position

ASPIRATED SOUNDS	SECOND LANGUAGE LEARNER	NATIVE SPEAKER
[k ^h] [t ^h]	[k] and [t] and [k ^h] [t ^h]	[k ^h] [t ^h]

There were 14 instances of aspirated voiceless stops /t/ and /k/ in the reading. They all produced the aspirated [t] followed by the retroflexed [ɻ] sound in a clear example of assimilation process of [t] into the retroflexed property of the [r] sound. In the other environments, 50% aspirated all the stops, and the other half did not. The fact that they have been exposed to the language for three years may account for the acquisition of this particular feature.

Table 5. Flapping

FLAPPED SOUND	SECOND LANGUAGE LEARNER	NATIVE SPEAKER
[r]	[t] and [d]	[r]

There were four words on which they had to flap the /t/and /d/ sounds. Only one student (1) flapped these sounds in all environments; two flapped twice, and the rest of the participants made use of their Spanish sounds /t/ and /d/. It is worth mentioning that this is a distinctive feature of the English dialect spoken in the United States which is the dialect to whom our students are exposed in the classrooms.

TABLE 6. Glottalization

SOUND	SECOND LANGUAGE LEARNER	NATIVE SPEAKER
[ʔp] or [tʔ]	[p], [t]	[ʔp] or [tʔ]

There were 7 instances of glottalized sounds in the environment of a preceding /p/ and /t/. From these, no glottalized sounds were recorded. It shows a clear interference from Spanish where this sound is not produced within the discourse, but as a non-verbal gesture to indicate doubt, agreement, disagreement, admiration, and so on.

DISCUSSION

Implications

This study sought to measure and analyze the actual pronunciation of some contrastive and non-contrastive English sounds depicted by junior students majoring in English as a second language in the University of Panama, Veraguas Regional Branch. The mispronunciations of some contrastive and non-contrastive

sounds were expected; however, the findings show problems at all levels, even in the pronunciation of common words. This posits a major concern for the effectiveness of instruction in English at higher levels. It means that we might be preparing our students with knowledge *about* the language, but not about the *language* itself. This is, by definition, a contradictory approach for the preparation of future language teachers, since they have to know the language to serve as models to potential English language learners.

Another implication derived from these results is the heavy influence that the Spanish sound system exerts upon the production of English sounds. Even though research has shown L1 influences in L2 acquisition (Chen, Robb, Gilbert & Lerman, 2001; Guion, Harada & Clark, 2004; Gut, 2010), the development of an interlanguage system closer to the target language pronunciation was expected. However, a native system was found to be so ingrained and automated in the linguistic structure of these second language learners that it could become very difficult to replace them by the new structures of the second language; that is, these learners could be already fossilized or in the process of developing interlanguage forms closer to Spanish not to English. Therefore, if we want L2 language learners orally competent in a second language, we need to develop in them two important skills: the understanding of oral production of any sort, and the speaking of reasonably intelligible speech forms.

Achievements

With this research, we have a more detailed evidence of the shortcomings second language learners are facing in coming into grips with English sounds. This is useful in the sense that we can prepare a plan to bridge the gap between the two sound systems taking into account the areas that need more drilling, input, or knowledge.

Contributions

In fact, the ultimate goal of this study was to provide a very precise account of troublesome sounds to lay the foundations for a concrete plan to improve pronunciation, and by and large, communication among students, professors,

potential employers, and native speakers when they have the need to interact. It is believed that when a problem is properly spotted, analyzed, and operationalized, corrective measures are possible and more effective than random solutions.

Another contribution of this study is the provision of facts to enlighten the perspectives of both university professors and potential teachers on the problems students are facing in the área of phonetics and phonology. Once we realize where the problems are, we will be better equipped to make decisions as to what approaches would provide better results; and in the long run, policy makers may decide to make adjustments to the existing English programs to make them more efficient in the área of listening and speaking.

Limitations

This study was limited to the elicitation of some contrastive and non-contrastive English sounds because it was expected that intermediate level students would have no problems in the pronunciation of contrastive segments. In this assumption, I was partially wrong because learners showed lack of recognition of basic phonemes in context. Another limitation was the inability to measure some other important features of the spoken language, such as contractions, vowel lengthening, syllabication, and across-word boundary assimilation. This limitation was due to several factors. First, it was a poem type of reading, they were trying to be very careful in articulating every sound. Second, as Spanish speakers, they were adjusting themselves to this syllable-timed language; that is, stress is placed between syllables, and all syllables were pronounced quite at the same length. Third, and last, as a consequence of the above feature, Spanish does not allow vowel reduction as English does. It seems to be very difficult for Spanish speakers to weaken and reduce vowel sounds in most environments. All these limitations must be considered for future research to have a more comprehensive results of the actual performance of English students in the oral productions of sounds.

CONCLUSIONS

As conclusions, we can say that there is a very clear lack of recognition of the pronunciation of some fundamental phonemes in certain environments in English. For instance, even though it was not part of this research, it could be easily noted the reduction of fricative sounds to their voiceless counterparts and the fricativization of some stops (attrition). Likewise, They hesitated when pronouncing some new words; it is understandable taking into account it was a poem.

Regarding the non-contrastive features of consonants and vowels, it can be concluded that L1 interference is heavily present in the speech of these learners. It seems that three years of intensive exposure have made not much of a difference in their speech. Finally, non-contrastive supra-segmental features are barely present in their speech. Again, there seem to be attempts to develop those features in their interlanguage, but L1 features impose themselves in their oral production.

RECOMMENDATIONS

Based on these findings, the following suggestions are provided.

- Professors and language instructors need to know the phonetic and phonological structure of English to be able to focus properly any pronunciation task.
- A plan needs to be designed to improve pronunciation patterns based on an explicit instruction of the different contrastive and non-contrastive sound patterns in English.
- Finally, learners' exposition to the target language sound nuances so that they can match instruction with exemplification. In other words, they need to be explicitly and implicitly aware of the way the second language works.

ACKNOWLEDGEMENT

Special thanks to junior students for their willingness to cooperate and provide the data for this study.

REFERENCES

- Aliaga, G. C. (2007) the role of Phonetics Training in L2 speech learning. Proceedings of the phonetics teaching and learning conference. Web-procindex. Html> November 17, 2011
- Brown. D.H.(2007) Teaching by Principles. An Interactive Approach to Language Pedagogy. USA: Pearson, Longman
- _____ (2007). Principles of Language Learning and Teaching: New York: Pearson, Longman
- Chen, Y., Robb, M., Gilbert, H., & Lerman, J. (2001). Vowel production by Mandarin speakers of English. *Clinical Linguistics & Phonetics* 15(6), 427-440.
- Gomez, S. (2011) The syllable structure: Understanding Spanish speakers pronunciation of English as a L2. *Revista electrónica de Lingüística aplicada* (ISSN 1885-9089) 2011, número 10, páginas 1-7 España: Universidad de Valladolid
- Guion, S. G., Harada, T., & Clark, J. J. (2004). Early and late Spanish-English bilinguals' acquisition of English word stress patterns. *Bilingualism: Language and Cognition* 7(3), 207-226.
- Gut, U. (2010). Cross-linguistic influence in L3 phonological acquisition. *International Journal of Multilingualism* 7(1), 19-38. 27
- Hansen, E. (2014) Developmental sequences and constraints in second language phonological acquisition: Balancing language-internal and

language-external factors In J. Levis and A. Moyer (Eds.), *Social Dynamics in Second Language Accent* (p. 53-73), Boston/Berlin: De Gruyter Mouton

Hubbard, P. et al (1986). *A training course for TEFL*. Oxford: Oxford University Press

.Krashen (1982) *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford: Pergamon Press.

Kenstowicz, M. (1999) *Phonology in Generative Grammar*. Cambridge: Blackwell.

Philip, C. (1993) *Phonology*. New York: Palgrave

Rivers, W. and Temperly, M. (1978). *A practical guide to the teaching of English as a second or foreign language*. New York: Oxford University Press