

# **PONENCIAS BIOLOGÍA VEGETAL**

## **Bromeliads (Bromeliaceae) present in the sub-region Montes de María of the department of Sucre-Colombia**

### **Bromelias (Bromeliaceae) presentes en la subregión Montes de María del departamento de Sucre-Colombia**

Martelo Solórzano Adriana María<sup>1,2</sup>, Lidueña Pérez Kesmy Isabel<sup>1,3</sup>, Payares Iris Rocío<sup>1,4</sup>, Corredor Prado Jenny Paola<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Ecofisiología. Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre, Sincelejo-Sucre, Colombia. <sup>2</sup> adry5566@hotmail.com; <sup>3</sup> kesmylpe13@hotmail.com; <sup>4</sup> iris.payares@unisucre.edu.co; <sup>5</sup> jenny.corredor@unisucre.edu.co

#### Introduction:

Bromeliads conform the taxonomic family Bromeliaceae, one of the most representatives of the tropical forests. The family is characterized by the disposition of its rosette leaves, forming a tank for water storage, which allows them to store nutrients and harbor many species of invertebrates and small amphibians, which gives it an important role for the functioning of ecosystems. Despite its ecological importance, and considering the latent risks in the loss of its diversity in the country, the Bromeliaceae family is still a little studied group (Alvarado et al., 2013). Some of the factors that drastically affect bromeliads are the intervention of habitats due to deforestation and due to accelerated agricultural practices, which are presented in the forests of Montes de María in the department of Sucre. The research carried out in this sub region, are generally related to the floral composition and structure of these forests (Herazo et al., 2016), but there are not known studies that are aimed at contributing specifically to the knowledge about the presence of bromeliads in this area.

#### Objective:

To collect and to determine the bromeliads present in the sub-region Montes de María of the department of Sucre-Colombia.

#### Methodology:

Type of study: descriptive

The study area was the sub region Montes de María of the department of Sucre that is characterized as an area of tropical dry forest, formed by the municipalities of Chalán, Colosó, Morroa, Ovejas, and Sincelejo. It presents relatively constant temperatures and precipitations between 1000 and 2000 mm per year. In this study the standardized methods for floristic studies were used, which include collection, herborization and taxonomic determination. In each of the mentioned municipalities, sampling areas were selected in which free routes were made. There were collected three specimens of each morpho-species of bromeliad found for subsequent herborization. The taxonomic determination was done through consultation of specialized bibliography (botanical identification keys, patterns of species description, etc.). The specimens were deposited at University of Sucre herbarium (HEUS).

#### Results:

A total of 10 species of Bromeliaceae were registered, which are distributed in 3 genus. The most diverse genus was *Tillandsia* with 6 species, followed by the genus *Bromelia* with 2 species and the genus *Aechmea* and *Ananas* with one species each.

Chalán was the municipality where the majority number of species were found: *Tillandsia juncea*, *Tillandsia fasciculata*, *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia flexuosa*, *Tillandsia recurvata*, *Bromelia pinguin*, *Aechmea bracteata*, and *Ananas sp.* In the municipality of Ovejas, six species were registered: *T. flexuosa*, *T. juncea*, *T. recurvata*, *Tillandsia balbisiana*, *Tillandsia elongata*, and *Bromelia karatas*; in Colosó, three species were registered: *T. flexuosa*, *T. recurvata*, and *T. elongata*; in Sincelejo, three species were registered: *T. flexuosa*, *T. usneoides*, and *T. elongata*; and finally, in Morroa, two species were found: *T. flexuosa* and *T. recurvata*.

#### Discussion:

The genus *Tillandsia* with six species is considered the most representative genus among the bromeliads in the sub region Montes de María of the department of Sucre. (Alvarado et al., 2013) register 9 species of *Tillandsia* in Boyacá and Casanare being this the genus with the highest number of species, which is characterized by presenting specialized morphological adaptations that allow them to be distributed in the tropical dry forest, thanks to the diverse environmental conditions such as humidity, temperature, light, among others, that favor their proper growth and development. In addition to it, the genus *Tillandsia* has the largest number of species within the Bromeliaceae family. On the other hand, the species of the genus *Bromelia* can grow in poor soils, in forests, and in bushes between 50-1500 meters and they are typical of dry forest, seasonally dry to moist forests.

The presence of these bromeliads in the study area may be due to several aspects such as the availability of water sources, since these forests are influenced by a set of underground basins and streams that provide hydration most of the year. Another aspect is the mountainous relief that presents the area, which allows it to retain moisture from the Caribbean Sea, causing a lower water stress. This may justify the abundance of epiphytic plants such as the *Tillandsia*, since these are mostly directly dependent on atmospheric conditions (Cach et al., 2014).

The municipality of Chalán, characterized by presenting areas in good condition, was the place where the majority of bromeliads were registered; while in Morroa, which has less conserved areas, the lowest number of species was registered. In this sense, it is confirmed that the variations in the structure of these forests, as well as the humidity conditions, types of soils, among others, determine the presence or absence of these species.

#### Conclusions:

The genus *Tillandsia* presented the largest number of species, coinciding with registers in other dry forest ecosystems.

Despite suffering anthropic impacts in the municipalities of Chalán and Ovejas, these still have areas in good conditions of conservation favoring the presence of the greatest number of species registered in this study.

These results constitute a preliminary basis for the development of bromeliads conservation and monitoring strategies in the sub region Montes de María. However, it would be necessary

to increase the areas of the evaluated zones and to expand the study to other sub regions of the department of Sucre.

**Bibliographic references:**

Alvarado V, Morales M, Larrota E. *Bromeliaceae en algunos municipios de Boyacá y Casanare Colombia*. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 2013; 37(142):5-18.

Cach M, Andrade J, Reyes C. *La susceptibilidad de las bromeliáceas epífitas al cambio climático*. Botanical Sciences. 2014; 92(2):157-168

Herazo F, Mercado J, Mendoza H. Estructura y Composición Florística del *Bosque Seco Tropical en los Montes de María. Sucre – Colombia*. Ciencia en Desarrollo. 2016; 8(1):71-82

**Caracterización florística y estructural de bosques riparios a lo largo de un gradiente altitudinal en el departamento de Arauca, Colombia.**

**Floristic and structural characterization of riparian forests along an altitudinal gradient in the department of Arauca, Colombia.**

FRANCISCO JAVIER MIJARES – S

Curador Herbario Orinoense (HORI). Sede Orinoquia – Universidad Nacional de Colombia. Km 9 vía Caño Limón. Arauca, Arauca. Colombia. [fjmijaress@unal.edu.co](mailto:fjmijaress@unal.edu.co)

DIANA MARCELA MORENO - A

Bióloga. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. [dimmorenoan@unal.edu.co](mailto:dimmorenoan@unal.edu.co)

NÉSTOR PÉREZ-BUITRAGO

Profesor Asociado. Sede Orinoquia – Universidad Nacional de Colombia. Km 9 vía Caño Limón. Arauca, Arauca. Colombia. [nfperezb@unal.edu.co](mailto:nfperezb@unal.edu.co)

**Introducción:**

Los bosques riparios son importantes en la estructura y funcionalidad de los paisajes por proveer servicios ecosistémicos como refugio para las especies, conectividad entre ecosistemas, regular los ciclos hídricos y estabilizar las cuencas. El estudio de bosques riparios en la Orinoquia colombiana inició en los años 60's (FAO, 1966) y posteriormente se han realizado inventarios en el PNN El Tuparro en Vichada (Vincelli 1981); los ríos Meta, Yucao, Melúa, Manacacías (Etter 1985); y los ríos Yucao y Pauto (Veneklaas *et al* 2005; Cabrera-Amaya & Rivera-Díaz 2016). Sin embargo, la rápida expansión de la frontera agrícola y la explotación de hidrocarburos y minerales en la extensa región de la Orinoquia

implica que los bosques riparios son susceptibles a ser transformados y/o fragmentados (Minorta-C & Rangel-Ch, 2014). Este riesgo amerita esfuerzos para llenar los vacíos de conocimiento existentes en relación con la biodiversidad que albergan y sus dinámicas con miras a establecer acciones para conservarlos.

### **Objetivo:**

Determinar la composición florística y estructural de cinco bosques riparios en el departamento de Arauca en un gradiente altitudinal entre los 130 y 1000 msnm en parcelas de 0,1 hectáreas.

### **Metodología:**

El estudio se realizó en cinco bosques riparios (BR) ubicados en los municipios de Arauca y Tame, departamento de Arauca en un rango altitudinal entre los 130 y los 1000 msnm. En cada bosque se estableció una parcela de 20 x 50 m (1000 m<sup>2</sup>) la cual fue subdividida en diez cuadrantes de 10 x 10 m. En cada parcela se midieron todos los individuos con diámetro normal ( $d \geq 2,5$  cm), incluyendo todas formas de crecimiento de plantas leñosas. A cada individuo se le estimó la altura total, la altura a la primera rama y la cobertura de la copa. Para cuantificar especies del estrato rasante y herbáceo se instalaron aleatoriamente diez subparcelas de 1 m<sup>2</sup> midiendo los individuos con altura  $\leq 1,5$  m, las abundancias por especie, altura y porcentaje de cobertura. De cada especie o morfoespecie se colectó un ejemplar testigo para ser depositado en el Herbario Orinocense de la Universidad Nacional de Colombia sede Orinoquía (HORI). La determinación de las especies se realizó con base en ejemplares depositados en HORI, la consulta en línea del Catálogo de plantas y líquenes de Colombia, tropicos.org, JSTOR y el Catálogo anotado e ilustrado de la Flora vascular de los Llanos de Venezuela Duno de Stefano *et al.* (2007), y Bernal *et al.* (2015).

En cada bosque ripario se describió la estructura horizontal por medio de la distribución de frecuencias de individuos dentro de clases diamétricas y el cálculo del índice de valor de importancia (IVI) para los individuos con  $d \geq 2,5$ . Para la estratificación vertical se definieron seis estratos: rasante ( $<0,3$  m), herbáceo (0,31-1,49 m), arbustivo (1,5-4,9 m), sub arbóreo (5-11,9 m), arbóreo inferior (12-24,9 m) y arbóreo superior ( $>25$  m) (Rangel-Ch. & Velásquez 1997).

### **Resultados:**

#### **Composición Florística**

En el área total de 0,5 ha se censaron 2490 individuos pertenecientes a 299 especies, 147 géneros y 71 familias. Las diez familias con mayor número de especies representaron el 48% de la riqueza de especies encontrada en los cinco bosques riparios (Tabla 1).

Tabla 1. Familias con mayor número de especies encontradas en parcelas de 0,1 ha en cinco bosques riparios a lo largo de un gradiente altitudinal en el departamento de Arauca.

<b>Familias</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>
LEGUMINOSAE (FABACEAE)	17	36
RUBIACEAE	9	18

BIGNONIACEAE	6	15
MYRTACEAE	5	13
ARACEAE	4	12
SAPINDACEAE	6	12
MORACEAE	6	11
ANNONACEAE	3	9
EUPHORBIACEAE	5	9
SALICACEAE	2	9
<b>Total primeras diez familias</b>	61 (40,70%)	144 (48%)
<b>Total familias restantes</b>	89 (59,30%)	156 (52%)

El bosque ripario (BR) con mayor número de especies fue BR 700 msnm con 92, seguido por BR 500 y BR 300 con 72 y 68 especies, respectivamente. En relación con la estructura vertical los individuos se concentraron en el estrato arbustivo y sub arbóreo (alturas entre 1,5 y 9 m) y muy pocos se ubicaron en los estratos arbóreos (alturas > 10). Los bosques riparios estudiados presentaron alturas totales que los sitúan en la categoría de bosques bajos y medios.

Respecto a la estructura horizontal, en todos los BR entre el 60 y 70% de los individuos se concentró en las clases diamétricas más pequeñas de 2,5 a 9,9 cm. La segunda mayor concentración de individuos, con más del 10%, se dio para diámetros entre 10,0 y 19,9 cm. Para las demás clases diamétricas (> 20 cm) el porcentaje de individuos no superó el 10%.

## DISCUSIÓN

La composición florística para los bosques riparios evaluados se situó entre 45 y 92 especies, similar a otros estudios en bosques de la Orinoquia colombiana (Alviz, 2015; Aymard & Vélez, 2015; Cabrera-Amaya & Rivera-Díaz, 2016; Trujillo & Henao, 2018).

En el bosque ripario localizado entre 100 y 130 m de altitud se encontró la menor riqueza de especies (45) que es probablemente debida a la dinámica de inundación estacional que ocurre en la época lluviosa. Esta dinámica estacional influye en la composición y riqueza de especies debido a que la inundación limita el establecimiento de muchas plántulas. Los individuos que logran establecerse suelen ser especies herbáceas de rápido crecimiento o especies con tolerancia a ciertos niveles de inundación (Veneklaas *et al.*, 2005).

A medida que la altitud ascendió, se observó un incremento de elementos emergentes y una mayor altura del dosel. Este patrón de incremento se observó también en las clases diamétricas, las cuales fueron mayores en los bosques localizados a mayor altitud. Giraldo-Pamplona *et al* (2012) plantearon que el aumento en la altura del dosel es una respuesta a competencia por la obtención de luz.

## CONCLUSIONES

La familia Leguminosae (Fabaceae) fue la que concentró el mayor número de especies, valor que también es coincidente para bosques neotropicales.

Estructuralmente los bosques riparios evaluados están conformados predominantemente por elementos leñosos con diámetros pequeños y alturas menores a 15 m.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Bernal, R., Gradstein, S., & Celis, M.** (2015). Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia Volumen I. Primera edición. Bogotá. D.C.: Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Volúmenes I y II. 1500 p.

**Cabrera, D., & Rivera, O.** (2016). Composición florística y estructura de los bosques ribereños de la cuenca baja del río Pauto, Casanare, Colombia. *Caldasia*, 38, 1. 53-85. DOI: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v38n1.57829>.

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).** (1966). La vegetación Natural y la Ganadería en los Llanos Orientales. Reconocimiento edafológico de los llanos Orientales. Roma. 30-34 p.

### **Composición y estructura de plantas herbáceas en tres coberturas de la reserva forestal San Cipriano**

Andrés Felipe Valencia Quintero<sup>1, 2</sup>, Juan Manuel Quintero Andrade<sup>1, 2</sup>, Esteban Camilo Ochoa Berrio<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío - Armenia.

<sup>2</sup> [jmquintero@uqvirtual.edu.co](mailto:jmquintero@uqvirtual.edu.co) – [ecochoab@uqvirtual.edu.co](mailto:ecochoab@uqvirtual.edu.co) – [afvalenciaq@uqvirtual.edu.co](mailto:afvalenciaq@uqvirtual.edu.co)

## **Introducción.**

Las plantas herbáceas conocidas erróneamente como malezas representan el 3,2% de la flora colombiana, tiene la cualidad de ser cosmopolitas y una gran importancia como organismos pioneros de sucesiones ecológicas también están vinculados a procesos de reforestación y planes de manejo. La importancia de las herbáceas se debe a que gran variedad de sus especies se emplean como fuente de alimento; también muchas de ellas son consideradas una amenaza para los cultivos, la mayoría de los estudios realizados en este tipo de plantas está enfocado hacia el campo de la agricultura.

El conocimiento de las plantas herbáceas y ruderales inicia desde su taxonomía hasta la determinación de su valor ecológico y económico, su conocimiento es muy limitado a lo

largo del mundo, sin tener en cuenta su gran importancia y los grandes impactos económicos que podrían generar el buen conocimiento de su ecología.

### **Objetivo.**

Determinar y comparar la estructura y composición de plantas herbáceas en tres coberturas (Interior de bosque, borde de carretera, borde de río) en la reserva forestal San Cipriano.

### **Metodología.**

La fase de campo se llevó a cabo en la reserva forestal San Cipriano la cual se encuentra a una altitud de 50 a 800 msnm, cuenta con un área de 9495 ha, una temperatura de 27°C, su humedad relativa es mayor en un 80% y una precipitación anual de 7000 a 8000 mm.

La metodología que se empleó fue propuesta por Confield en 1941. Se eligieron 3 coberturas, las cuales fueron borde de carretera, borde de río e interior de bosque, en cada una de ellas se realizaron 10 transeptos establecidos aleatoriamente, cada uno de 10 metros a una distancia entre ellos de 30 m aproximadamente.

Para el análisis de datos se emplearon tres diferentes programas, (R, Estimates Y Past) y la aplicación Excel, en esta última se ingresaron los datos recolectados de la fase de campo y se realizaron los cálculos de diversidad verdadera con el índice de Shannon y los cálculos de diversidad alfa, beta y gamma.

Luego en el software R se graficaron los datos en los diferentes órdenes de  $q$  ( $q_0$ ,  $q_1$ ,  $q_2$ ), para cada uno se realizaron dos tipos de gráficas (tipo II y tipo III) que ofrece el programa empleado.

En Estimates se realizó una matriz de datos para calcular el índice de similitud de Chao-Jaccard. Por último se empleó Past que con la matriz realizada con los cálculos de Chao-Jaccard que se hicieron en Estimates se graficó la disimilitud en un cluster y por último un perfil de diversidad que.

### **Resultados.**

Se obtuvo un total de 1707 individuos y dentro de estos se tuvieron 102 taxones diferentes catalogados como morfoespecies, se hizo un reconocimiento de las familias más representativas en cada cobertura entre las cuales estuvieron las familias Asteraceae, Melastomataceae y Araceae.

La familia Asteraceae se registró en la cobertura borde de carretera y fue la más abundante entre las tres coberturas, la familia Melastomataceae fue la más abundante en interior de bosque y se registró en las tres coberturas con una alta frecuencia, la familia Araceae fue la que más abundó en borde de río.

Se obtuvo una diversidad gamma (paisaje) de 50,72, este valor dio más bajo a lo entrado en campo sencillamente porque el índice está ligado a la homogeneidad de las abundancias relativas ( $P_i$ ) y como hay especies menos representativas con  $P_i$  muy bajos pues por esta razón la diversidad gamma dio más baja.



En la curva de acumulación de cobertura de muestreo con respecto al número de individuos (grafica 1) se observó que para el interior de bosque con un número aproximado de 250 individuos, el muestreo fue relativamente óptimo o adecuado, al igual que en borde de río y carretera. Al solaparse los intervalos de confianza de ambos lugares, se demostró que no existen diferencias relevantes entre las coberturas de muestreo, por lo que se esperaría que los individuos que se recolectan correspondan a morfoespecies ya registradas.

Al estandarizar por una cobertura de muestreo de 0.99 se obtuvieron las siguientes graficas:

En las gráficas de orden de diversidad ( $q=0$ ,  $q=1$ ,  $q=2$ ) (grafica 2-A, B y C) se observó que el interior del bosque fue la cobertura más diversa y que en el único orden que se presentó un solapamiento de intervalos de confianza fue en el  $q_1$  para las coberturas borde de río y borde de carretera, lo que indica que no hay diferencias significativas entre estas dos cuando se trata de abundancias iguales. Contrario a esto en el resto de órdenes se presentaron diferencias significativas en la diversidad de plantas herbáceas. Todo esto se pudo observar de una manera más general en el perfil de diversidad (grafica 3).

Para el análisis de disimilitud dado que los valores que se presentan en programa PAST son relativos y no absolutos se presentan entre -1 y 1.

Con esto se puede inferir que entre mayor el valor por debajo de 0 habrá una mayor diferencia entre las comunidades, esto se puede corroborar con el resultado del cálculo de la diversidad beta que nos indicó que se presentaron dentro de este estudio 2.37 comunidades efectivas.

Para lo anterior el cluster (grafica 4) nos muestra que las comunidades que presentan menos disimilitud entre ellas son borde de río y borde de carretera diferenciándose mucho de la cobertura interior de bosque.

### **Discusión.**

Según Villaroel *et.al* 2009, La alta o baja riqueza de especies herbáceas en diferentes coberturas dependerá de la cantidad de la cobertura leñosa. Por tanto, cada cobertura presenta sus propias características o identidad florística, provocando así una mayor diversidad beta dentro del ecosistema.

Para Zapata *et.al* 2013, la influencia de los arboles tiene un papel importante en la diversidad de plantas herbáceas ya que esta es mayor en zonas boscosas que en pastizales abiertos según su estudio, ya que la diversidad de especies herbáceas fue mayor bajo los árboles (independientemente de la especie) que en pastura abierta. Esto se puede deber a que La reducción de luz por efecto de la presencia arbórea fue un factor determinante de la variación en la PPNA bajo los árboles. El metabolismo fotosintético de las plantas (C3 -C4) condiciona su abundancia en los pastizales abiertos debido al grado de tolerancia a la sombra.

La riqueza de especies en el interior de bosque puede ser explicada por la presencia de árboles y vegetación variada, que aumentan la micro-escala de heterogeneidad ambiental-espacial que les rodea, mejoran localmente la diversidad, ya que inducen a cambios fenológicos, que garantizan disponibilidad de varios recursos (Francois 1999).

Las áreas más cercanas al río presentan una mayor y más frecuente influencia a la fuerza del agua en las inundaciones, y por ende una mayor pérdida de material vegetal y edáfico, generando así sucesiones primarias sobre un material inestable y determinadas por el patrón cíclico del nivel del río (Carrillo *et al.* 2000).

En el este trabajo se pudo evidenciar que la mayor diversidad de plantas herbáceas se encuentra en zonas boscosas y en zonas rivereñas se presenta una menor diversidad.

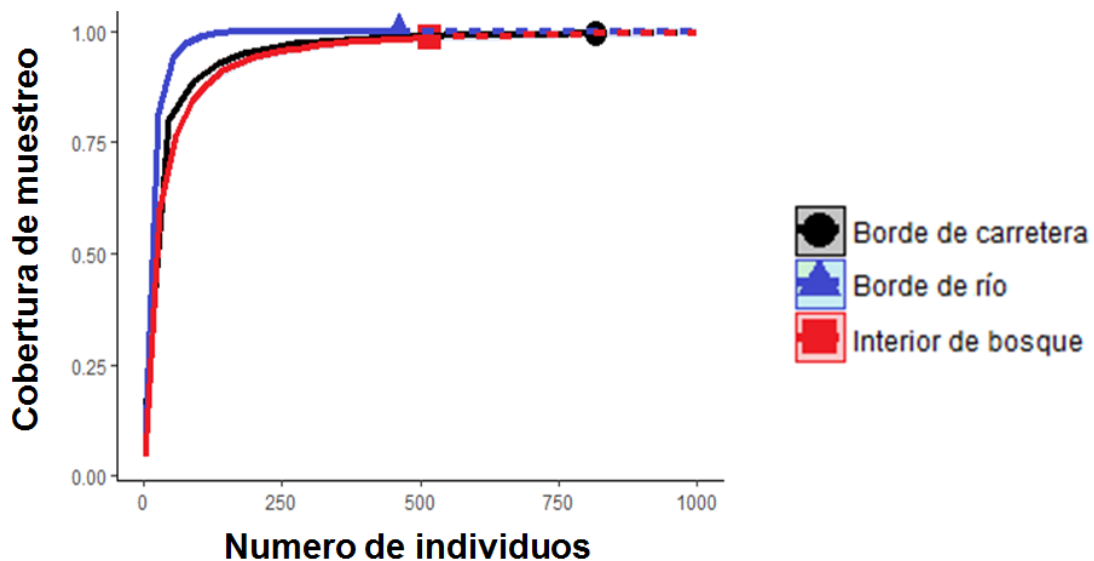
### Referencias bibliográficas.

Daniel Villarroel, Jesus Nazareno Pinto, Teresa Ruiz de Centurión & Alexander Parada; Relación de la cobertura leñosa con la riqueza herbácea en tres fisionomías del Cerrado sensu lato (Cerro Mutún, Santa Cruz, Bolivia); *Ecología en Bolivia* 2009 v.44 n.2 La Paz oct. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo>.

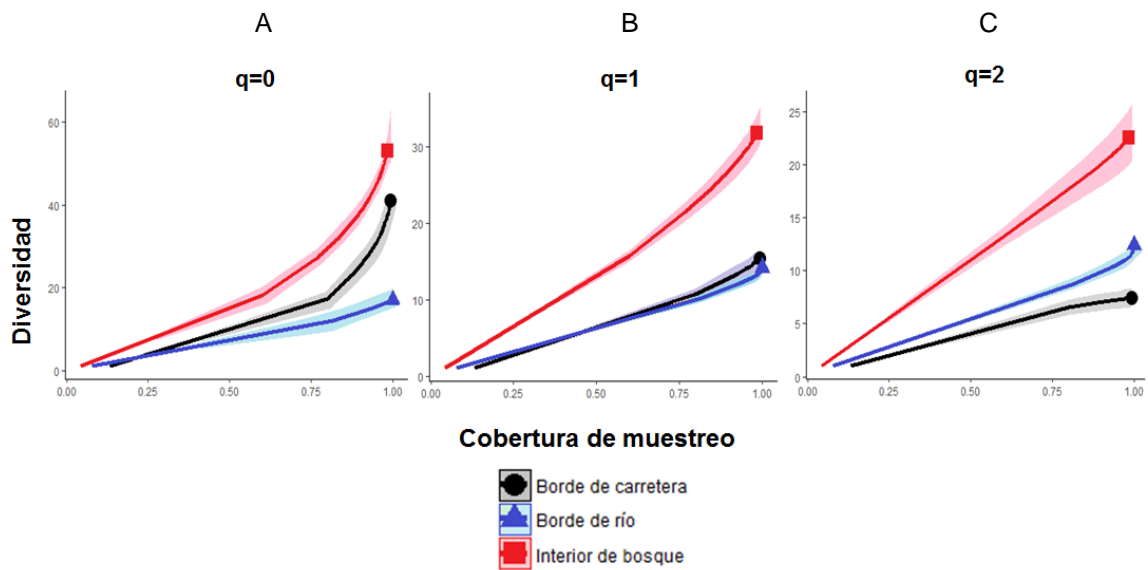
Piedad Zapata, Graciela Rusch, Muhammad Ibrahim, Fabrice DeClerk, Fernando Casanoves, John Beer; Influencia de los árboles en la vegetación herbácea de sistemas ganaderos del trópico seco de Nicaragua; *Agroforestería en las Américas*. 2013, 50 30-36; Disponible en: <https://brage.bibsys.no>.

Ángel Carrillo Garcia, Yoav Bashan, Gabor J. Bethlenfalvay; Suelos de recursos naturales y la supervivencia del cactus gigante, cardón, de Baja California Sur; *Planta y suelo*, 2000, Volumen 218, Número 1-2 , pp 207-214; Disponible en: <https://link.springer.com>.

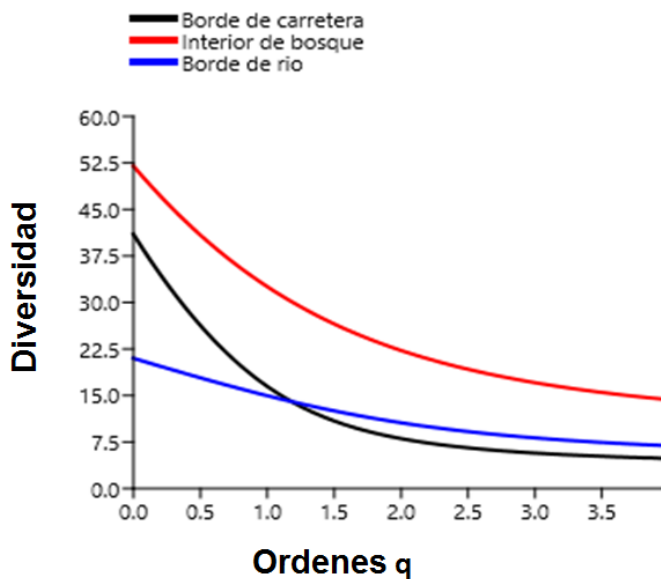
Tablas y figuras



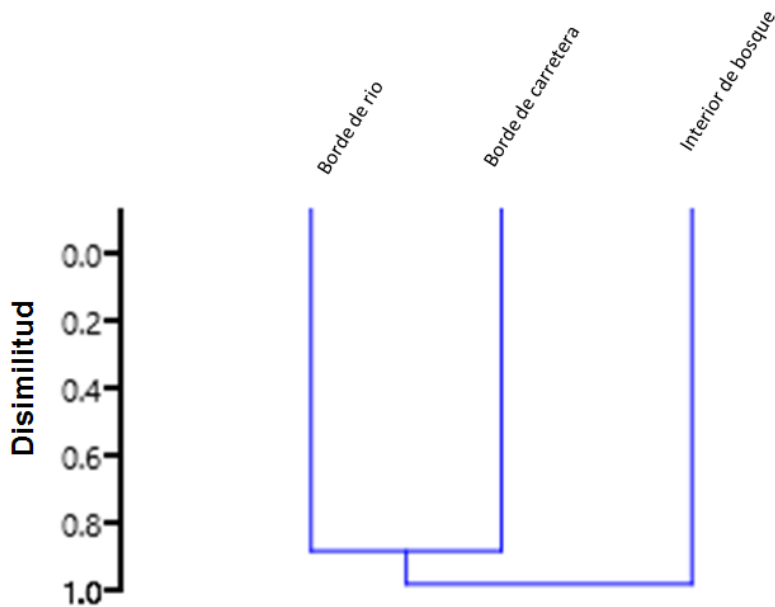
Grafica 1. Curva de acumulación de cobertura de muestreo con respecto a número de individuos.



Grafica 2. A. Curva tipo III de cobertura de muestreo para orden  $q=0$ ; B. Curva tipo III de cobertura de muestreo para orden  $q=1$ ; C. Curva tipo III de cobertura de muestreo para orden  $q=2$ .



Grafica 3. Perfil de diversidad.



Grafica 4. Cluster de disimilitud entre comunidades.

### **Composición y riqueza líquénicas con relación a los forófitos hallados en diferentes zonas urbanas de la ciudad de Pasto.**

Aida Elena Baca Gamboa<sup>1</sup>, Wilmer Dajhan Navarrete Lopez<sup>2</sup>, Viviana Vanessa Pazmiño Ortega<sup>2</sup>, Carlos Esteban Mera Portilla<sup>2</sup>

1: Docente Programa Biología, Universidad de Nariño, Grupo de Investigación en Biología de Páramos y Bosques Andinos. Pasto, Colombia

2: Estudiante Programa Biología, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

#### **Introducción**

Los líquenes son asociaciones simbióticas entre un alga y un hongo de cuya interacción se origina un talo estable (Chaparro y Aguirre 2002). Esta asociación le permite al liquen habitar diferentes medios y ampliar su distribución geográfica, siendo una gran ventaja frente al resto de hongos y algas que viven separados (Cornelissen et al., 2001), sin embargo, las especies líquénicas son muy específicas respecto al sustrato y a las condiciones del medio en el que se desarrollan (Pinokiyo & Singh, 2008). Conforman un grupo representativo de la biodiversidad por sus hábitos de crecimiento, características fisiológicas y morfológicas. Han sido reconocidos y utilizados como bioindicadores de la calidad del ambiente y su sensibilidad a las alteraciones atmosféricas principalmente para SO<sub>2</sub>, hidrocarburos aromáticos policíclicos y metales pesados ya que ellos toman sus alimentos esenciales principalmente de la atmósfera (Lucking 1997, Ramírez 2009, Jaramillo 2010).

Estudios realizados en diferentes países europeos, Estados Unidos y en el trópico (Venezuela, Argentina, Colombia) han utilizado los líquenes para monitorear los efectos causados por contaminación gaseosa y por metales. Se han diferenciado zonas con distinto grado de calidad del aire mediante la evaluación de densidades poblacionales y presencia o ausencia de ciertas especies de líquenes o por la estructura de los talos (crustáceos, foliáceos o fruticulosos) de las especies presentes, detectando especies sensibles y tolerantes a la contaminación (Larsen. et al, 2007).

Por lo anterior, en esta investigación se evaluó y comparó la presencia de la liquenobiota con el objetivo de determinar la composición y riqueza líquénicas con relación a los forófitos presentes en zonas con diferentes índices de contaminación del casco urbano de Pasto, Nariño, según la Secretaría de Salud Municipal.

**Métodos:** La investigación corresponde a un estudio descriptivo. Se realizó en cinco zonas urbanas del municipio de Pasto, ubicado a 2.527 msnm. La precipitación media anual es de 815,4 mm, la temperatura promedio anual es de 13,3 °C y la humedad es de 60% a 88%.

Inicialmente se realizó un muestreo para determinar los sitios de ubicación de los forófitos. Se seleccionaron 10 forófitos al azar dentro de cada zona que presentaran líquenes corticícolas. Siguiendo protocolos de herborización, se realizaron colectas tanto de forófitos como de líquenes. Para coleccionar las muestras líquénicas se dividió verticalmente el forófito en tres partes inferior, media y superior. La identificación taxonómica se realizó mediante el uso de claves, comparación con material de la colección del Herbario PSO de la Universidad de Nariño y determinación de la liquenóloga Bibiana Moncada. El tratamiento de los datos se realizó en el programa Start Graphics Centurion VII versión 17.2; se hizo un análisis estadístico de tabulación cruzada para determinar la correlación entre las variables especie líquénica y zona muestreada.

**Resultados:** Se encontraron 15 especies líquénicas distribuidas en 11 géneros y 9 familias. Diez especies corresponden al biotipo folioso, 4 al costroso y 1 al gelatinoso. Los géneros más representativos fueron *Physcia* y *Lecanora*, con 3 especies cada uno. Respecto a los forófitos se hallaron 15 especies, correspondientes a 13 géneros y 12 familias (tabla 1).

Respecto a la relación entre forófitos y especies líquénicas, algunos líquenes mostraron especificidad por el forófito, como es el caso de *Leptogium sp*, *Pertusaria sp*, *Hyperphyscia sp* y *Phaeophyscia sp*, mientras que otras especies, como *Physcia sp* y *Candelaria sp* estaban en todos los forófitos.

La mayoría de especies líquénicas tuvieron como forófito a *Salix humboldtiana*, localizado en las zonas Oriente y Centro, y a *Pittosporum tobira*, presente en las cinco zonas.

La zona centro presentó todas las especies líquénicas. El análisis estadístico de tabulación cruzada indicó una elevada correlación entre la composición y riqueza líquénicas y la zona estudiada.

Los resultados obtenidos sugieren una correlación negativa entre la diversidad de líquenes y la concentración de contaminantes, indicando una mayor presencia de líquenes en la zona centro, la que de acuerdo con la Secretaría de Salud Municipal tiene mayor impacto de contaminación por tránsito vehicular, aunque las zonas norte y occidente presentan índices

de contaminación sumado a actividades antrópicas como construcción, acumulación de basura y daño en los forófitos.

La presencia de *Physcia* y *Candelaria* en todas las zonas y en todos los forófitos es debido a que tienen alta tolerancia a la contaminación y se encuentran presentes en zonas contaminadas y no contaminadas (Sáenz et al. 2007, Estrabou et al. 2010). Estudios realizados por Estrabou (1998) en zona urbana de Córdoba, Argentina demostraron que algunas especies líquénicas se desarrollaban mejor en los medios urbanos en donde los niveles de contaminación eran altos en contraste con su desarrollo en áreas rurales. Se destacan *Lecanora* y *Physcia*, como los géneros con más especies. De acuerdo con Sáenz et al. (2007) y Estrabou et al (2010), los líquenes crustáceos como *Lecanora* y foliosos sin mucho volumen o superficie foliosa y con lóbulos estrechos como *Candelaria* y *Physcia* tienen una alta tolerancia a la contaminación y están presentes tanto en zonas contaminadas como no contaminadas.

En esta investigación la especie *Pertusaria sp* se encontró solo en el forófito *Streptosolen jamesonii* y únicamente en la zona centro. Esto demuestra que las preferencias de forófito reducen la probabilidad de establecimiento exitoso de un líquen, en donde se considera que la dispersión de las diásporas es en gran parte estocástica y la alta diversidad de árboles reduce la abundancia de sustratos adecuados (Cáceres et al. 2007).

**Conclusiones:** La composición y riqueza líquénicas en las zonas urbanas de Pasto están directamente afectadas por contaminación vehicular y actividad antrópica.

En la zona urbana de Pasto predominan especies del género *Physcia* consideradas como tolerantes a la contaminación; esto sugiere que la ciudad presenta índices de contaminación considerables.

La especificidad por el sustrato es un factor limitante en la distribución de las especies líquénicas, hecho observable en las especies *Pertusaria sp*, *Hyperphyscia sp* y *Phaeophyscia sp*.

#### **Bibliografía:**

Estrabou C, Mohaded C, Rodríguez J, Cañas M. (2010). Diversidad líquénica en tres áreas de la provincia de Catamarca: bases para el control de modificaciones ambientales.

Pinokiyo, A., Singh, K. & Singh, J. (2008). Diversity and distribution of lichens in relation to altitude within a protected biodiversity hot spot, north-east India, *The Lichenologist* 40(1): 47–62. Printed in the United Kingdom

Sáenz, A., Flores F, Madrigal L & Di Stefano J. (2007). Estimación del grado de contaminación del aire por medio de la cobertura de líquenes sobre troncos de árboles en la ciudad de San José, Costa Rica. *Brenesia* 68: 29-35.

Tabla 1: Lista de especies líquénicas presentes en zonas con diferentes índices de contaminación del casco urbano de Pasto, Nariño.

<b>Familias</b>	<b>Genero</b>	<b>Especie</b>	<b>Biotipo</b>	<b>Forófito</b>
	<i>Physcia</i>	<i>Physcia sp1</i>	Folioso	

Physciaceae		<i>Physcia sp2</i>		Todos
		<i>Physcia sp3</i>		
Candelariaceae	<i>Candelaria</i>	<i>Candelaria sp</i>	Folioso	Todos
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema sp</i>	Folioso	En 12 especies forofíticas excepto en <i>Lafoensia acuminata</i> , <i>Pyracantha coccinea</i> , <i>Cotoneaster sp</i>
Parmeliaceae	<i>Punctelia</i>	<i>Punctelia sp</i>	Folioso	En 11 especies forofíticas excepto en <i>Salix humboldtiana</i> Willd., <i>Streptosolen jamesonii</i> , <i>Pyracantha coccinea</i> , <i>Didymopanax sp</i>
Physciaceae	<i>Hyperphyscia</i>	<i>Hyperphyscia sp</i>	Folioso	<i>Pittosporum tobira</i>
Physciaceae	<i>Phaeophyscia</i>	<i>Phaeophyscia sp</i>	Folioso	<i>Pittosporum tobira</i>
		<i>Lecanora sp 1</i>		En 10 especies forofíticas excepto en <i>Schinus molle</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Acacia baileyana</i> , <i>Didymopanax sp</i> , <i>Ficus andicola</i>
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	<i>Lecanora sp 2</i>	Costroso	<i>Salix humboldtiana</i> Willd., <i>Lafoensia acuminata</i> , <i>Tecoma stans</i> , <i>Acacia melanoxylon</i>
		<i>Lecanora sp 3</i>		<i>Salix humboldtiana</i> Willd., <i>Tecoma stans</i> , <i>Ficus andicola</i>
Collemataceae	<i>Leptogium</i>	<i>Leptogium sp</i>	Gelatinoso	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.
Teloschistaceae	<i>Teloschistes</i>	<i>Teloschistes sp</i>	Folioso	<i>Pittosporum</i> , <i>Ficus benjamina</i> L., <i>Schinus molle</i> , <i>Alnus jorullensis</i>
Parmeliaceae	<i>Flavopunctelia</i>	<i>Flavopunctelia sp</i>	Folioso	<i>Salix humboldtiana</i> Willd., <i>Streptosolen jamesonii</i> ,

## IDENTIFICACIÓN DE ALGAS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AGUA, EN LAS BOCATOMAS DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO.

Alex Mauricio Mopan Chilito<sup>1</sup>; José David Quiñones Gómez<sup>1</sup>; Fabiana Lora Suarez<sup>1,2</sup>; Jorge Enrique Gómez<sup>2</sup>.

1. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío.
2. Grupo de Estudio en Parasitología Molecular (GEPAMOL), Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad del Quindío

Correo de correspondencia. [ammopanc@uqvirtual.edu.co](mailto:ammopanc@uqvirtual.edu.co)

**Introducción:** En los ecosistemas acuáticos, la contaminación por fuentes orgánicas o inorgánicas provoca una serie de modificaciones fisicoquímicas en el agua, que repercuten en la composición y distribución de las comunidades presentes, las principales fuentes de perturbaciones causadas en los ecosistemas acuáticos por el hombre están relacionadas con la contaminación de origen doméstico, industrial, agrícola, minero y deforestación, como las más importantes (Roldán 1992-1999). Las algas son organismos que responden a impactos antropogénicos, como exceso de nutrientes y sustancias tóxicas, convirtiéndose en buenos indicadores de calidad del agua; por ello Costa *et al* (1999) y Schiewer *et al.*, (2000) en sus estudios consideran una serie de atributos específicos para catalogar a las algas como buenos indicadores ecológicos; los ciclos de vida cortos las hacen indicadoras adecuadas para impactos a corto plazo; los hábitos de fijación de la mayoría de las especies hacen que sean afectadas directamente por los cambios físicos y químicos en los cuerpos de agua; además por ser productores primarios son sensibles a contaminantes que no tienen efecto sobre los organismos heterotróficos. **Objetivo:** Por este motivo el objeto de este estudio fue identificar los géneros de algas microscópicas indicadores de calidad del agua, presentes en las bocatomas de dos municipios del departamento del Quindío. **Metodología:** El estudio se realizó en el departamento del Quindío específicamente en las bocatomas de los municipios de Salento (4°37'53"N 75°32'37"W) y Montenegro (4°34'39.2"N 75°44'13.6"W); para esto se realizaron 2 salidas de campo en los meses de marzo y mayo con el fin de recolectar las muestras de agua y medir las variables fisicoquímicas presentes para cada bocatoma; Se realizó un análisis de comparación canónica entre la abundancia de algas y protozoos con respecto a las variables fisicoquímicas presentes para ambas bocatomas, para poder realizar



el análisis se halló el índice de Shannon (diversidad verdadera) para los géneros de algas y protozoos encontrado en cada bocatoma. **Resultados:** Se identificaron 20 géneros de Algas, 4 Protozoos y 3 Helmintos, también se halló la presencia de coliformes totales para ambas bocatomas. Los géneros más abundantes de algas fueron *Navicula* y *Oscillatoria* además estos fueron los que se presentaron en todos los muestreos, los géneros de protozoos que mayor abundancia presentaron fueron *Stylonychia* y *Colpidium* y el género de Helmintos que se encontró para ambos muestreos fue *Taenia*; El análisis canónico entre el índice de diversidad de las algas y las variables fisicoquímicas dio un valor negativo para la variable de Conductividad (US \_CM) esto indica que si la conductividad en el agua aumenta la abundancia de las algas van a disminuir, la variable con el valor positivo más alto fue la de Sólidos disueltos (PPM TDS) esto indica que entre más sólidos disueltos haya en el agua la abundancia de algas va a aumentar; El análisis canónico entre el índice de diversidad de los protozoos con los helmintos y las variables fisicoquímicas dio un valor negativo para la variable Ph indicando que si el Ph aumenta este puede influir en la abundancia de estos organismos, las variables conductividad eléctrica y sólidos disueltos (PPM TDS) tienen valores positivos similares lo cual indica que entre mayor conductividad eléctrica y mayor sólidos disueltos la abundancia de estos organismos puede aumentar. **Discusión:** Los datos encontrados en este estudio sugieren que la variable Ph es dependiente de las algas en dos factores determinantes, la producción vegetal y las aguas residuales coincidiendo con lo descrito por Luzern en (2015) quien da importancia a los ácidos húmicos sedimentarios por su potencial para aumentar la cantidad de materia orgánica, y por su origen exclusivamente fitoplanctónico, esta variación puede ser explicada por la absorción que durante el día realizan las algas, las cuales toman CO<sub>2</sub> del agua, formando con este un medio ácido que incide directamente sobre el aumento del valor del Ph, lo cual trae consecuencias negativas como la producción de amoníaco a partir de iones de amonio que actúan como un fuerte veneno para peces y microorganismos (protozoos y helmintos); Teniendo en cuenta los resultados del análisis canónico, la correlación entre Protozoos con helmintos y las variables físico-químicas, es evidente que existe una relación directamente proporcional entre el aumento de la materia orgánica en el medio, con la presencia de algas (Cabrera 2016), contrario a lo que sucede con los protozoos y los helmintos ya que según Luzern (2015) al aumentar el Ph en el medio en que viven, disminuyen las posibilidades de vida para estos grupos. **Conclusión:** La presencia de los diferentes géneros de algas macroscópicas en las bocatomas y la presencia de coliformes totales nos indican que las algas sirven como bioindicadores de calidad de agua ya que tienen la capacidad de soportar y bioacumular sustancias tóxicas que repercuten en la salud de los demás organismos heterótrofos y además de mostrar otros factores que pueden influir en la contaminación de las fuentes hídricas que otros indicadores no muestran.

**Palabras claves:** Impacto, diversidad, abundancia, variables Físicas y Químicas.

## LITERATURA CITADA

Cabrera (2016). "Relación entre materia orgánica, hierro, aluminio y manganeso y las algas acidófilas del Lago Caviahue, Neuquén, Argentina". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_5941\\_Cabrera.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_5941_Cabrera.pdf)

Costa M. Liss P, S. (1999). Photoreduction of mercury in sea water and its posible implications for Hg<sup>o</sup> air-sea fluxes. *Marine Chemistry*, (68):87–95.

Luzern (2015). Valor del agua y sus consecuencias. Algenfrei. Eisengasse 2, CH 6004, Switzerland.

Roldán G, P. (1992). Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia, editor, *Colección Ciencia y tecnología*, número 1, p 529.

Roldán G, P. (1999). Los Macroinvertebrados Y Su Valor Como Indicadores De La Calidad Del Agua. *Revista Academica Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales*. <https://doi.org/0370-3908>.

Schiewer S. WongM, H. (2000). Ionic strength effects in biosorption of metals by marine algae. *Chemosphere*, (41):271–282.

## **EVALUACIÓN COLORIMÉTRICA *in vitro* DE CALLOS PROVENIENTES DE SEGMENTOS FOLIARES DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis cv flavicarpa* Deneger) USANDO LA TABLA MUNSELL DE TEJIDOS VEGETALES.**

Iván Darío Loaiza Campiño<sup>1</sup>; Neftalí Mesa López<sup>2</sup>

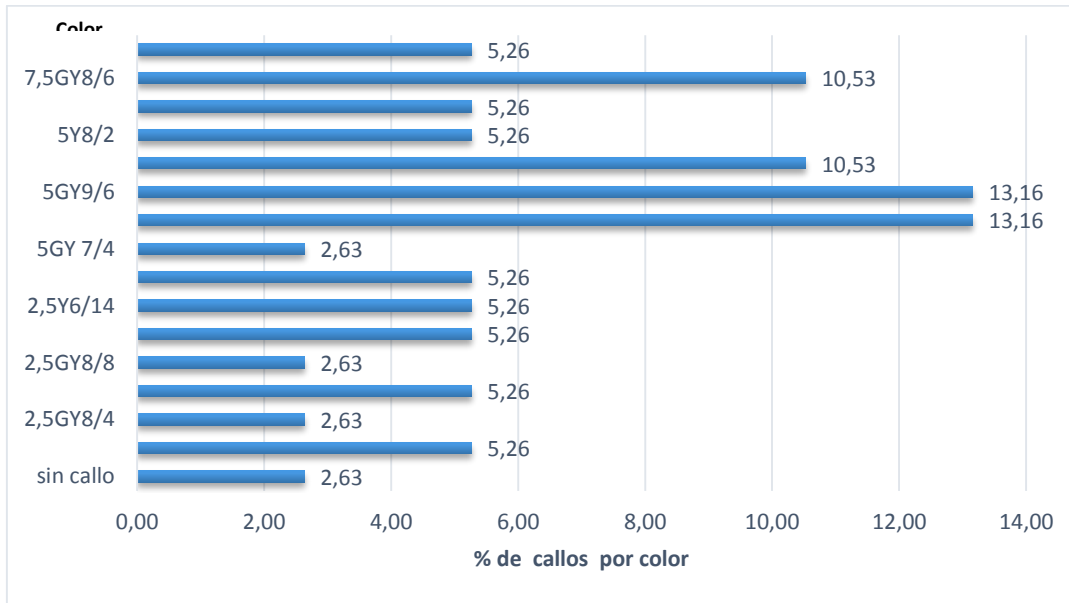
<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo-estudiante de MSc, <sup>2</sup>. Docente Departamentos de Biología, Facultad de Ciencias. Grupo de investigación GEBIUT, Universidad del Tolima. Barrió Santa Helena Parte Alta A.A.546, Ibagué, e-mail: idloizac@ut.edu.co; nmesa@ut.edu.co

### **Introducción**

El cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis cv flavicarpa* Deneger) es de gran importancia a nivel mundial, por ser de las principales frutas para el consumo fresco y para otros usos como elaboración de esencias y cosméticos, su aroma y el hecho de ser rico en vitamina C y minerales, permiten que sea utilizado como complemento de productos multivitamínicos, dulces y té. Dada la importancia del maracuyá, se planteó un proyecto de Variación Somaclonal y selección *in vitro* con fines de fitomejoramiento, en este orden de ideas y para tales fines se planteó una etapa de callogénesis como estrategia para la obtención de variabilidad genética. Los callos obtenidos se evalúan siguiendo algunos aspectos como friabilidad, tamaño, capacidad organogénica, colorimetría, entre otros. En la mayoría de artículos científicos la colorimetría no se determina de manera precisa, se clasifican como callos, verdes, cremas y marrón. El objetivo de esta etapa consistió en evaluar la colorimetría de callos generados partir de segmentos foliares de maracuyá (*Passiflora edulis*); en éste proyecto se usó la tabla Munsell de Tejidos Vegetales como herramienta para tal evaluación. Para la etapa de callogénesis, se emplearon como explantes tres fragmentos de hoja de maracuyá (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*. Deneger) provenientes del banco de

germoplasma del laboratorio GEBIUT, (segmento apical, segmento medio y segmento basal con peciolo), por cada tratamiento se sembraron 40 segmentos. El medio para inducir la producción de callos fue Murashige y Skoog (1962), suplementado con sacarosa (30 g/l) y agar (8 g/l) más concentraciones de 2,4-D (0 mg/L, 1mg/L, 2mg/L y 4mg/L). De los tres tratamientos callogénicos, más un testigo, el tratamiento con 2mg/l, mostró 15 grupos de colores diferentes, el tratamiento con mayor cantidad (figura 1). Los grupos pertenecientes a los colores 5GY9/2 y 5GY9/6 mostraron un comportamiento similar pues ambos están representados por 5 callos cada uno correspondiendo al 13,16%. Los colores 5GY9/8 y 7,5GY8/6, con 4 tejidos cada uno representaron 10,53%. Con 5,26% encontramos ocho grupos de colores 7,5Y7/8, 5Y8/6, 5Y8/2, 2,5Y8/2, 2,5Y6/14, 2,5GY9/10, 2,5GY8/6, 2,5GY8/2, representado cada uno con 2 callos por color. Finalmente hay un grupo con tres colores en los cuales encontramos un único tejido por color, con un porcentaje del 2,63% cada uno, los colores son los siguientes 5GY7/4, 2,5GY8/8, 5GY8/4. Es de resaltar los resultados obtenidos en el tratamiento control, que pese a no contener 2,4-D, generó callos con 5 grupos de colores, que se describen a continuación, el primer grupo el mayor porcentaje (17,95%) corresponde a callos con color 5Y8/6, representado por siete callos de los 39 formados, el segundo porcentaje más alto en este grupo (15,38%) correspondió a callos con el color 7,5GY8/6, esto por los seis callos formados. Los colores de los callos menos encontrados fueron 5GY8/6, 5GY9/8, 2,5GY8/10 y 2,5GY8/5, cada uno con 2,56%, cada color representado por un solo callo. El uso de la Tabla Munsell de Tejidos Vegetales para la evaluación colorimétrica, permitió identificar los callos organogénicos que produjeron raíces, tallos y hojas. En cuanto a organogénesis indirecta de raíces, los callos con color 5Y8/6 tuvieron la mejor respuesta en la producción de este órgano. En lo concerniente a tallo, la correlación entre callos, color y organogénesis, mostró que los callos con color 7,5GY8/6 permitieron obtener tallos y hojas en el 75% de los casos. Ante estos resultados, actualmente la evaluación colorimétrica con Tabla Munsell, se utiliza en otros proyectos que involucran la fase de callogénesis. Estos resultados no pudieron ser contrastados, pues no hay reportes de esta metodología en otros estudios.

Figura 1. Evaluación Colorimetría de Callos con Tabla Munsell de Tejidos Vegetales.  
Tratamiento 2,4-D [2 mg/l].



## Macro-ecología de los manglares de Colombia: identificación de nuevos patrones a partir de datos olvidados en la literatura gris

Juan Felipe Blanco-Libreros<sup>1</sup> y Ricardo Álvarez-León<sup>2</sup>.

1. Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, [juan.blanco@udea.edu.co](mailto:juan.blanco@udea.edu.co). 2. Consultor independiente.

**Introducción:** Los manglares son ecosistemas intermareales dominados por plantas vasculares tolerantes a condiciones inundación con agua salobre o salina, ampliamente distribuidos en ambas costas de Colombia. Sin embargo, debido a la limitada cobertura espacial de las investigaciones individuales, la identificación y comprensión de patrones espaciales a las escalas regional y nacional (macro-ecología) es reducida, basada en compilaciones o revisiones de la literatura y en muchos casos anecdótica. Las investigaciones recientes sobre patrones globales y continentales de presencia/ausencia de especies y características dasonómicas de los manglares relacionados con datos climáticos de libre acceso (Rivera-Monroy et al. 2017) permiten plantear algunas hipótesis para los manglares en Colombia. **Objetivo:** El gradiente climático desde condiciones super-húmedas hasta desérticas observado en la zona costera entre los departamentos de Nariño y Guajira es una oportunidad que permite plantear y someter a prueba la siguiente hipótesis macro-ecológica: existe un reemplazo de especies, expresado tanto en los datos de presencia como en el Índice de Valor de Importancia de los cuatro grupos de especies más abundantes a lo largo de los gradientes latitudinal sur-norte y longitudinal oeste-este. **Métodos:** Se transcribió la base de datos dasonómicos del proyecto “Conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia” auspiciado por el Ministerio de Medio Ambiente y la

Organización Internacional de Maderas Tropicales en 1996. Se construyó una base de datos espacial (*geo-database*) en Excel y se convirtió a formato vectorial de puntos. Para los puntos de muestreo se realizó una verificación de la ubicación de las coordenadas y se corrigió cuando fue posible de acuerdo con el nombre de la localidad y la ubicación del área de manglar reconocible en repositorios de imágenes de satélite (e.g. ArcMap 10.3.1). Se construyó otra base de datos que intersectó las coordenadas de los puntos de muestreo con la precipitación total anual de las estaciones climatológicas más cercanas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Se sometieron a prueba modelos de regresión lineal y no lineal entre las variables dasonómicas tanto con las coordenadas geográficas como con la precipitación total anual usando varios paquetes del programa estadístico libre R. Para la representación espacial se utilizaron bases de datos de zonas climáticas y precipitación anual disponibles en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y la plataforma de “Datos Abiertos Colombia”. **Resultados:** Las especies de los géneros *Rhizophora* y *Avicennia* se encuentran ampliamente distribuidas a lo largo de todo el ámbito latitudinal/longitudinal estudiado, mientras que *Laguncularia racemosa* tiene una distribución más discontinua. *Pelliciera rhizophorae* se encuentra ampliamente distribuida a lo largo del Pacífico colombiano, mientras que en el Caribe colombiano está en pocas localidades. En términos del IVI, hay una correlación negativa entre *Rhizophora* y *Avicennia*, dominando el primer género en el Pacífico y el segundo en el Caribe, presentando el primero un ajuste a un modelo lineal inverso y significativo con respecto a la latitudinal ( $r=-0,69$ ; g.l.=100;  $t=-9,63$ ;  $p<0,001$ ), y el segundo un modelo positivo y significativo pero con un menor coeficiente de correlación ( $r=0,37$ ). Solamente, *Rhizophora* presentó una correlación significativa e inversa con respecto a la longitud ( $r=-0,71$ ; g.l.=100;  $t=-10,05$ ;  $p<0,001$ ). El IVI de *Rhizophora* presentó una correlación positiva y significativa descrita por un modelo asintótico (*broken stick*) con respecto a la precipitación anual cuyo punto de corte fue de 4000 mm/año ( $r^2=0,53$ ;  $F=58,9$ ; g.l.=2;99;  $p<0,001$ ), mientras que el de las otras especies presentó coeficientes de correlación débiles ( $r<0,43$ ). **Discusión:** El gradiente de precipitación observado en el ámbito de Colombia no explica la variabilidad de la presencia de los cuatro grupos de especies de mangles más abundantes, sugiriendo la intervención de otras variables tales como la geomorfología y la hidrología locales, como lo sugiere la literatura para transiciones climáticas en otras partes del mundo y otras especies (Rivera-Monroy, Osland et al. 2017). La marcada diferencia de las presencias de *P. rhizophorae* en ambas costas ha sido explicada por procesos biogeográficos históricos (revisado por Blanco-Libreros, Estrada-Urrea et al. 2016). Los patrones geográficos inversos entre *Rhizophora* y *Avicennia* son consistentes con los modelos de adaptación propuestos para ambos grupos de especies, particularmente en el primero en la cual se podría reflejar un efecto negativo de la reducción de la precipitación por debajo de los 4000 mm/año y, por lo tanto, un aumento del estrés hídrico y osmótico. La correlación negativa entre los grupos de especies dominantes podría explicarse por competencia interespecífica y la liberación de la competencia para la segunda en climas secos-áridos. Los patrones macroecológicos encontrados sugieren que el espectro de condiciones climáticas, si bien se encuentra dentro del nicho fundamental de las especies dominantes, es suficiente para condicionar el desempeño ecofisiológico que se traduce en la dasonomía de las poblaciones y el ensamble de las comunidades vegetales de los manglares de Colombia. **Conclusión:** Existen patrones macroecológicos bien definidos relacionados con la latitud y la longitud particularmente en *Rhizophora* y *Avicennia*, grupos dominantes. Éstos están correlacionados significativamente

con la precipitación total anual en *Rhizophora* y parcialmente en *Avicennia*, lo cual implica un recambio geográfico de especies.

### Referencias bibliográficas:

Blanco-Libreros, JF., Estrada-Urrea, EA., et al. Influencia antrópica en el paisaje de las poblaciones de *Pelliciera rhizophorae* (Ericales: Tetrameristaceae) más sureñas del Caribe (Turbo, Colombia). Rev. Biol. Trop., 2016. 64(1): 79-94.

Rivera-Monroy, VH., Osland, M., et al. Advancing mangrove macroecology. En: Rivera-Monroy VH. Et al. (eds.). Mangrove Ecosystems a global biogeographic perspective. Springer International Publishing. 2017. p. 347-381. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-62206-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-62206-4_11)

## MÓDULO EXPERIMENTAL PARA EL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus spp.*), DISEÑO, FUNCIONAMIENTO Y EVALUACIÓN, MEDIANTE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO.

Molina Bastidas Julio César, MSc. Docente Investigador. Universidad Autónoma de Occidente, Cali. Grupo de investigación GEADES. [jcmolina@uao.edu.co](mailto:jcmolina@uao.edu.co); [jcmolina1954@gmail.com](mailto:jcmolina1954@gmail.com)

Mejía Ángel Michael. Estudiante 10 semestre de Administración Ambiental. Universidad Autónoma de Occidente. Cali. Semillero Hongos comestibles y medicinales. [Michael.mejia.angel@hotmail.com](mailto:Michael.mejia.angel@hotmail.com),

### Resumen:

El módulo experimental de un cuarto de cultivo para hongos comestibles de la especie *Pleurotus spp.*, ha tenido diferentes diseños a través del tiempo y estructuras que se evalúan según la eficiencia biológica de los macromicetos producidos. Este trabajo, realizado en la Universidad Autónoma de Occidente de Cali, por el grupo de Investigación de Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible-GEADES- consiste en la implementación de una estructura en campo con sistema de riego automático y el análisis de algunas variables ambientales, con el fin de mejorar y brindar una mayor producción y rendimiento en el cultivo. El módulo experimental tiene un área de 30 m<sup>2</sup>, con una altura de 3 m en su parte más alta, cubierto con polisombra y dividido en tres secciones, cada una con diferente entrada de luz. La sección que tiene menor entrada de luz corresponde un valor de 70 lux en tiempo nublado, humedad del 75% , temperatura de 25.5 °C y 487 ppm de CO<sub>2</sub>. El sistema de riego automático se ejecuta en verano para que accione durante el día cada 3 horas iniciando a las 7 a.m. y terminando a las 5p.m. Cada módulo tiene tres nebulizadores, y cada nebulizador arroja 2250 mL de agua, , actuado durante dos minutos cada riego. Este sistema da como resultado fructificaciones con rendimiento del 90 % de Eficiencia Biológica, teniendo en cuenta que depende de la calidad de la cepa del hongo y del sustrato utilizado.

Palabras claves: Macromicetos , cultivo, Riego automático, Pleurotus, Módulo experimental.

## **Plantas Medicinales Nativas de Colombia utilizadas en el Departamento del Quindío.**

### **Colombian Native Medicinal Plants Used in the Department of Quindío.**

Andrés Felipe Álzate Caicedo<sup>1</sup>; Erika Viviana Flórez Cortés<sup>2</sup>; Rocío Stella Suárez Román<sup>3</sup>.

1. Estudiante de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad del Quindío. [afalzatec\\_1@uqvirtual.edu.co](mailto:afalzatec_1@uqvirtual.edu.co).
2. Estudiante de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad del Quindío. [evflorezc@uqvirtual.edu.co](mailto:evflorezc@uqvirtual.edu.co).
3. Magister en Ciencias Agrarias. Profesora Programa Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. [rociosuarez@uniquindio.edu.co](mailto:rociosuarez@uniquindio.edu.co).

### **Introducción**

La mayoría de los libros dedicados a plantas medicinales, hacen referencia a especies del continente europeo y son pocos los que se dedican al conocimiento ancestral de la flora nativa del país (Bernal y cols, 2011). En Colombia el estudio sobre plantas medicinales data de la expedición botánica, donde reunieron plantas raras y exóticas. Más adelante el sabio José Celestino Mutis se dedicó al reconocimiento y estudio de la flora andina y, hacia 1992 García Barriga, aportó a la bibliografía botánico – médica colombiana. A partir de estos trabajos, se han desarrollado diversidad de estudios enfocados a las floras medicinales locales (Rodríguez y Guapacha, 2016; Angulo, Rosero y González, 2012; Burgos y Morales, 2010; Castellanos, 2011; Ramírez, 2010; Rodríguez, 2010; Zambrano, Buenaño, Mancera, Jiménez, 2015); además de instituciones como el Invima y el Instituto Alexander von Humboldt que estudian y regulan su uso. Por ello se hace importante identificar saberes sobre plantas medicinales nativas de Colombia, para enriquecer los conocimientos acerca de nuestra flora nativa y propiciar su preservación.

### **Objetivo**

Identificar las especies, forma de uso y saberes de las plantas medicinales nativas, empleadas por habitantes del Departamento del Quindío.

### **Metodología**

La metodología correspondió a un proceso de investigación descriptiva (Tamayo, 2004); para lo cual se acudió al efecto “bola de nieve”, identificando personas “sabedoras” (Martín y Salamanca, 2007). Para ello, se aplicaron encuestas semiestructuradas, de cuyos resultados se realizó el cálculo del Índice de Valor de Uso (IVU) (Adu-Tutu y cols., 1979; Phillips y Gentry, 1993 y Phillips, 1996), que expresa la importancia o valor cultural de una especie

determinada y, el Nivel de Uso Significativo TRAMIL (UST) (Germosén, 1995), para estimar el nivel de uso significativo de cada especie y verificar su aceptación cultural.

### **Resultados:**

Se reportaron 30 especies nativas de uso medicinal, distribuidas en 21 familias botánicas, siendo *Asteraceae* (21%), *Fabaceae* (21%), *Solanaceae* (16%) y *Euphorbiaceae* (10%), las más representativas. El Índice de Valor de Uso (IVU) se encuentra entre 0,02 y 0,44, con ocho especies de mayor uso, Anamú (*Petiveria alliacea*), Gualanday (*Jacaranda caucana*), Totumo (*Crescentia cujete*), Cordoncillo (*Piper aduncum*), Cola de caballo (*Equisetum bogotense*), Martin Galvis (*Gliricidia sepium*), Matarratón (*Gliricidia sepium*) y Prontoalivio (*Lippia alba*); mientras que el Índice de Uso Significativo Trámil, hace referencia a 22 especies, siendo Cimarrón (*Eryngium foetidum*), Matarratón y Prontoalivio las más representativas. La parte de la planta más utilizada fue la hoja (35%), en tanto que la forma de preparación mencionada con mayor frecuencia fue la decocción (56%); con respecto a la vía de administración, la más abundante fue la oral. El estado de las partes empleadas, más reportado fue seco y fresco indiferentemente (60%), y la categoría de uso medicinal mejor representada estuvo relacionada con la medicina interna y otras afecciones como diabetes, migraña, neuralgias y dolor.

### **Discusión:**

Las especies botánicas registradas en este trabajo, con mayor IVU, también han sido reportadas por otros autores como las más abundantes dentro de la flora medicinal (Bernal, Garcia y Quevedo, 2011). Entre ellas, algunas especies de la familia *Fabaceae*, se utilizan debido a sus propiedades terapéuticas, para el tratamiento de la ictericia, el control de procesos febriles, procesos inflamatorios de distinta etología y el tratamiento del cáncer (Gómez, Espino, Guerrero, Mórán, López, Montenegro, Olmedo y Gupta, 2014). De igual forma, las propiedades de algunos metabolitos secundarios, sintetizados y almacenados por diversas especies de *Asteraceae*, han permitido su ensayo y empleo en la medicina, convirtiéndose en medicamentos útiles en determinadas afecciones (Del Vitto y Petenatti, 2015).

No obstante, la forma de calcular este índice tiene varios enfoques; así, Marín-Corba et al., (2005), afirman que el IVU tiene un sesgo, si se usa enfocado a que una misma planta medicinal, puede incrementar su valor, cuando se emplea para diferentes usos terapéuticos, por lo que, se sugiere considerar, solo uno de ellos "el principal", lo cual es válido para el análisis de plantas útiles en general. En este contexto, las especies medicinales obtendrían los menores índices y su valor científico se perdería (Toscano, 2006). Por otra parte, Pérez et al., (2011), indican que el elevado número de citas para algunas plantas, refleja la importancia que tienen en las comunidades.

Con respecto a la hoja, como la parte más usada (Angulo, Rosero y Gonzales, 2012), puede deberse a que estos órganos almacenan eficientemente, una mayor cantidad de compuestos químicos en forma de metabolitos secundarios. Toscano (2006) y Magaña y, Gama y Mariaca (2010), coinciden en indicar que la decocción es la forma más empleada para tratar tradicionalmente, dolencias de salud.



Frente al Índice de Uso Tramil, los resultados coinciden con Briceño, Mahecha y Triana, (2017), para dos especies.

Finalmente, puede indicarse que, de las 30 especies encontradas en este estudio, 17 (53%) están aprobadas por el INVIMA para Colombia (Fonnegra y Jiménez, 2007), lo cual sugiere el análisis de sus principios activos, actividad farmacológica y aspectos toxicológicos, para determinar su grado de eficacia y seguridad.

### **Conclusión**

Se reportan 30 especies nativas con uso en la medicina popular, agrupadas en 21 familias, siendo *Asteraceae* (21%), *Fabaceae* (21%), *Solanaceae* (16%) y *Euphorbiaceae* (10%), las más representativas por el número de especies.

Por su Índice de Valor de Uso (IVU), las especies *Petiveria alliacea*, *Jacaranda caucana*, *Crescentia cujete*, *Piper aduncum*, *Equisetum bogotense*, *Gliricidia sepium*, *Senna reticulata* y *Lippia alba*, presentan el mayor número de usos mencionado por cada informante.

Se registran 22 especies con mayor aceptación cultural, para tratar un problema de salud, según el IUS; referenciando a cilantrón, matarratón y pronto alivio, como las más representativas.

### **Bibliografía**

1. Fonnegra, G. R., Jiménez, R. S. L. (2007). Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia.
2. Bernal, H. Y., García, M. H. & Quevedo, S. G. F. (Eds.). (2011). Pautas para el conocimiento, conservación y uso sostenible de las plantas medicinales nativas en Colombia. Bogotá, Colombia: Ediprint Ltda.
3. Frazão, M. A., Carvalho, A. M., y Martins, M. E. (2007). Conocimientos acerca de plantas en la nueva ruralidad. Cambio social y agro ecología en el Parque Natural de Montesinho (Portugal). *Periferia*. (7), 1-14.

### **ANÁLISIS DE METALES PESADOS EN LA PRODUCCIÓN DEL HONGO COMESTIBLE *PLEUROTUS* spp. A PARTIR DEL TAMO DEL ARROZ**

Julio C. Molina Bastidas.<sup>1</sup>, Helen Nathalia Araujo Ortiz.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente investigador. Grupo de Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible, GEADES. Dpto. de Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de Occidente. Cali-Colombia.<sup>2</sup> Estudiante del programa de Administración Ambiental. Universidad Autónoma de Occidente. Semillero de investigación, Hongos Comestibles y Medicinales-HCM.

<sup>1</sup>jcmolina@uao.edu.co<sup>2</sup>nathisa.0794@hotmail.com

### **Resumen:**

Esta investigación se basa en la obtención de hongos comestibles del género *Pleurotus* spp, a partir del tamo del arroz (*Oriza Sativa*) y la semilla millo rojo (*Panicum miliaceum*) y *determinar la presencia de metales pesados en sus fructificaciones*. El cultivo se realizó en la Universidad Autónoma de Occidente donde se midieron la temperatura, humedad, luz y ventilación. Los análisis de metales pesados presentes se hicieron en un laboratorio de reconocida trayectoria de Cali. Se encontró en las fructificaciones la presencia de Mercurio < 0.05µg, Cadmio < 1.25µg, Plomo < 1.25µg y Aluminio 6.9µg. Con base en los reportes que registra la Unión Europea sobre los límites que se requieren para alimentos con relación a metales pesados se encontró que para el Mercurio 0.05µg, Cadmio 0.1µg y Plomo 0.4 µg. Según el análisis se puede concluir que para el mercurio es aceptable ya que está el rango permitido, pero el Plomo y Cadmio sobrepasan el límite permitido. Se inferir que es necesario realizar un análisis previo de los substratos con los que se va a realizar el cultivo de hongos comestibles, pues estos degradan y absorben con facilidad gran cantidad de sustancias, entre ellas los metales pesados. Precisamente los hongos se pueden considerar como bioremediadores de suelos por su gran actividad reguladora que tienen en su metabolismo.

**Palabras claves:** *Oriza Sativa, Panicum miliaceum, metales pesados, residuos agrícolas, Pleurotus.*

### **Reconocimiento de la brioflora asociada a barrancos de tres coberturas vegetales presentes en la granja bengala, filandia, Quindío, Colombia.**

Juan Manuel Quintero Andrade<sup>1,2</sup>, Esteban Camilo Ochoa Berrio<sup>1,3</sup>, Andrés Felipe Valencia Quintero<sup>1,4</sup>, Alex Mauricio Mopan Chilito<sup>1,5</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío - Armenia.

<sup>2</sup>jmquintero@uqvirtual.edu.co

<sup>3</sup>ecochoab@uqvirtual.edu.co

<sup>4</sup>afvalencia@uqvirtual.edu.co

<sup>5</sup>ammopanc@uqvirtual.edu.co

### **Introducción**

Las briofitas Son plantas de pequeño tamaño muy antiguas que han colonizado el medio terrestre y de gran importancia científica, aunque abundan principalmente en lugares de elevada humedad, puesto que necesitan del agua para llevar a cabo su ciclo reproductor, en esta división se agrupan las hepáticas, los musgos y las antoceros. Con la información recolectada en los barrancos, haciendo uso de la metodología de gradilla para ver el porcentaje de área ocupado de un sitio determinado.

## **Objetivo**

El propósito de esta investigación fue identificar la diversidad y distribución florística de los briófitos presentes en barrancos de tres sucesiones vegetales diferentes.

## **Metodología**

El trabajo se llevó a cabo en la granja experimental Bengala de la universidad del Quindío (Figura 1), está pertenece geográficamente a la vereda Cruces del municipio de Filandia a los 4°41'08.8"N 75°37'02.9"W en los ramales occidentales de la cordillera central. La granja se encuentra a una altitud de 2.050 msnm, con una temperatura promedio de 18°C, un área aproximada de 13 ha y su promedio anual de lluvia es de 2800 mm. En primer lugar se identificaron las tres coberturas en las cuales se realizaría el presente trabajo, estas fueron: pinera, bosque de sucesión y bosque rivereno, pasado esto se estableció un transecto de 20 metros en cada una de las áreas de estudio ubicando un barranco en cada una de estas, con el fin de aplicar en este la metodología de la gradilla, que consiste en poner una cuadrícula de acetato de 10x10 que equivale a un 100%, en seis determinados puntos del barranco con una gran diversidad y abundancia de briofitos, anotando el porcentaje que estos ocupaban en la gradilla. Por último se recolecto una muestra de cada individuo catalogándolos como morfotipos y guardándolos en bolsas de papel previamente marcadas. Se realizó la identificación de géneros de los morfotipos en los laboratorios de la universidad del Quindío, esto fue posible con la ayuda de estereoscopios y microscopios, apoyados también en claves taxonómicas y guías de campo. Para los porcentajes de abundancia se realizó una regla de tres en donde se tenían los valores del % que ocupaba el individuo en la gradilla, el % total de la gradilla y el % total del transecto que era 600%.

## **Resultados**

Se encontraron 32 registros de briofitos (hepáticas talosas, foliosas y musgos) que fueron identificados en 13 géneros correspondientes a 13 familias. Tras el muestreo se observó que la cobertura con el mayor número de registros fue rivereno donde se obtuvieron 13 registros, posteriormente fue pinera con 11 registros y sucesión con 8 registros. Los géneros registrados con mayor abundancia fueron *Riccardia* con 7 registros llegando a un porcentaje total en el área de 2,71% y estando presente en las coberturas rivereno y sucesión, el género *Lepidozia* fue el segundo más abundante con 6 registros y un porcentaje total en el área de 2,64%, estando presente en las coberturas rivereno y sucesión, el tercer genero más abundante fue *Leucobryum* con 5 registros y un porcentaje total en el área de 2,49% estando presente en las coberturas sucesión y pinera; algunos otros géneros se registraron en diferentes coberturas y otros solo se registraron en una.

## **Discusión**

*Plagiochila* es el mayor género de briófitos de Colombia. Un total de 175 especies han sido registradas para el país, entre los países de la América tropical, Colombia tiene la mayor diversidad de *Plagiochila* seguido de Ecuador (53 especies) y Costa Rica (50 especies) (Gradstein 2016). Según Orrego y Uribe (2003), el género *Plagiochila* se encuentra registrado para el Departamento del Quindío. *Monoclea* es un género de hepáticas que contiene dos especies. Las especies de este género se pueden encontrar en Nueva Zelanda, sur y centro de América, así como en el Caribe (Campbell 1987). Según Orrego y Uribe (2003), el género *Monoclea* se encuentra registrado para el Departamento del Quindío. *Riccardia* es un género que presenta un hábitat de crecimiento terrestre, sobre suelos, barrancos, hojarasca y montículos o manojos de briofitos, asociado especialmente a hepáticas talosas (Campos *et al.* 2008). El género *Synphyogyna* crece sobre suelos anegados, madera en descomposición y rocas asociadas a cuerpos de agua, en bosques montanos y páramo bajo. Se distribuye entre 500 y 4000 m (Campos *et.al.* 2008). Según Orrego y Uribe (2003), el género *Synphyogyna* se encuentra registrado para el Departamento del Quindío. Según Campos (2009) en su libro “Santa María, Líquenes, Hepáticas y Musgos” el género *Rhynchostegium* crece sobre suelo, madera o rocas, principalmente al interior de los bosques. Se encuentra entre 800 - 3600 m. El género *Marchantia*, el cual es uno de los géneros con más alto porcentaje de incidencia en Colombia, además de ser uno de los más comunes; tiene una distribución amplia desde los 1600 a los 3050 msnm (Lagos 2008). Según Orrego y Uribe (2003), el género *Marchantia* se encuentra registrado para el Departamento del Quindío. *Syzygiella* y *Jamesoniella* hacen parte de la familia Jungermanniaceae, las cuales están presente en el Departamento del Quindío (Orrego y Uribe 2003). Las especies de hepáticas presentes en el Quindío representan el 15% de las especies registradas para el país, el género *Lepidozia* se encuentra en el listado que incluye 130 taxones de hepáticas para el departamento del Quindío (Orrego *et al.* 2004), Colombia y es un género que crece sobre corteza, madera en descomposición y suelos húmedos; en bosques montanos húmedos y páramo. Se distribuye entre 500 y 4000 m. El género *Bryum* crece sobre suelo, hojarasca y raras veces como epífito, en sitios abiertos y bosques se encuentra entre 280 - 4000 m, *Leucobryum* crece sobre suelo, humus y madera en descomposición, desde los bosques húmedos tropicales hasta los bosques andinos. Se encuentra entre 5 - 2100 m, *Macromitrium* crece como epífito en troncos y ramas, desde los bosques tropicales húmedos sub-andinos hasta bosques andinos se encuentra entre 300 - 2880 m. los tres géneros fueron registrados para el Quindío por Lopez (2009).

### Referencias bibliográficas

- Campbell, Ella O. 1987. "Monoclea (Hepaticae); Distribución y número de especies". *El Bryologist* . 90 (4): 371 - 373. doi : 10.2307 / 3243099 . JSTOR 3243099
- Campos-S., L.V., J. Uribe-M. & J. Aguirre-C. 2008. Santa María, Líquenes, Hepáticas y Musgos. Serie de guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 3. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., Colombia. 144 p
- Gradstein R. 2016. The genus *Plagiochila* (Marchantiophyta) in Colombia. *Rev. la Acad. Colomb. Ciencias Exactas, Físicas y Nat.* 40:104. doi:10.18257/raccefyn.272.
- Lopez A lucia. 2009. Flórula de Musgos de la Reserva La Sonadora, Calarcá, Quindío

Orrego O, Uribe J, Clave P. 2004. Hepáticas (Marchantiophyta) del departamento del Quindío, Colombia. *Biota Colomb.* 5:209–216.

Uribe-M. J., O. Orrego (2003) Hepáticas. En: Mecanismo de Facilitación. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Resultados Segundo Día de la Biodivers

Uribe-M. J., O. Orrego (2003) Hepáticas. En: Mecanismo de Facilitación. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Resultados Segundo Día de la Biodivers.

## **REGISTRO DE GRANOS DE POLEN ATMOSFÉRICO CON ANTECEDENTES ALERGÉNICOS PRESENTES EN IBAGUÉ, TOLIMA-COLOMBIA**

Ramírez-Cotes Daniel<sup>1</sup>, Beltran-Pedroza Diana Marcela & Mosquera- Mosquera Hilda Rocío<sup>1</sup>

Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Grupo de Investigación de Biotecnología Vegetal y Microbiana-GEBIUT, Línea de Investigación en Palinología Ibagué, Tolima-Colombia [daramirezco@ut.edu.co](mailto:daramirezco@ut.edu.co)

### **Resumen**

Se denomina polinosis a la reacción alérgica a los alérgenos presentes en el grano de polen, estos son: glucoproteínas, lipoproteínas y proteínas solubles con un peso molecular por encima de 10 mil daltons; las alergias suelen expresarse a manera de conjuntivitis, rinitis, bronquitis y en casos más agudos neumonía, bronquitis y bronconeumonía, afectando a la población sensible (en su gran mayoría menores de edad y ancianos). De acuerdo con reportes médicos, la polinosis es comúnmente confundida con la sintomatología del virus de la gripa y es tratada como tal, lo que se considera un error y desconocimiento a tal reacción alérgica. En países pioneros en investigaciones Aeropalinológicas-Aerobiológicas como: Alemania, Argentina, Austria, España, Francia, México, Portugal y Uruguay se adelantan estudios de muestreos atmosféricos continuos, aportando conocimiento al comportamiento y fluctuaciones de estos granos de polen, que en su gran mayoría provienen de plantas con polinización anemófila. En Colombia, en especial la ciudad de Ibagué son escasos estos estudios y con ello sus reportes, siendo una ciudad con clima tropical que presenta precipitación anual 1.993 mm, viento predominante anual 1.4 m<sup>3</sup>/s, temperatura 24°C, altitud 1.220 m.s.n.m. y humedad relativa 81%; es posible que los tipos polínicos se vean favorecidos en su proliferación y abundancia; es por esto que el objetivo de esta investigación fue determinar los granos de polen con antecedentes alérgicos presentes en la atmósfera de la ciudad de Ibagué, durante un mes de muestreo (marzo del 2017). Para la colecta del polen aerovagante se siguieron las recomendaciones y cálculos propuestos por la Red Española de Aerobiología, igualmente se utilizó un captador volumétrico tipo Hirst, ubicado a 12 metros de altura en la Universidad del Tolima (centro de la ciudad), las placas se observaron bajo el objetivo de 40X en un microscopio óptico, modelo Primostar + ERL 5, marca Carl Zeiss; lo cual permitió el análisis y determinación de los tipos polínicos, posteriormente se utilizó

el software ZEN 2.3 Lite para la toma de imágenes. Las especies cuyos granos de polen presentan antecedentes alergénicos captados durante el periodo de muestreo fueron: *Zea mays* L. (1.066/m<sup>3</sup>), *Alnus acuminata* Kunth (956/m<sup>3</sup>), *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham. (812/m<sup>3</sup>), *Betula acuminata* Ehrh. (745/m<sup>3</sup>), *Cyperus papyrus* L. (591/m<sup>3</sup>), *Psidium guajava* L. (445/m<sup>3</sup>), *Ricinus communis* L. (427/m<sup>3</sup>) *Plantago major* L. (401/m<sup>3</sup>), *Cupressus lusitanica* Mill. (330/m<sup>3</sup>), *Eucalyptus globulus* Labill.(200/m<sup>3</sup>) y *Mimosa pudica* L. (190/m<sup>3</sup>); para un total de 6.157/m<sup>3</sup> contabilizados en el mes de muestreo (marzo del 2017). Se concluye que de las once especies de polen con antecedentes alergénicos, *Z. mays* es el de mayor presencia con 17,2% y *M. pudica* el menor con 3%. De las 11 especies de polen determinados y captados en la atmósfera de la ciudad de Ibagué, 10 se encuentran categorizados por REA (Red Española de Aeropalinología) como altamente alergénicos (H.A.); tan solo *C. papyrus* se encuentra categorizado como medianamente alergénico (M.A.). El presente estudio Aeropalinológico-Aerobiológico de la ciudad de Ibagué, reviste de importancia ya que es el primer reporte donde se evidencian tipos polínicos con antecedentes alergénicos para el lugar, conociendo de esta manera el comportamiento de estas partículas biológicas y sus fluctuaciones durante los periodos de muestreo, cabe resaltar que es la única estación activa para Colombia la cual constantemente se encuentra aportado datos de interés, conociendo y revisando la calidad del aire; estos aportes se constituyen en información base para estudios posteriores especialmente en el campo de medicina y alergología, permitiendo afrontar las crecientes reacciones alérgicas y afecciones respiratorias reportadas por las entidades de salud con los depósitos atmosféricos de polen categorizado como: altamente alergénico, medianamente alergénico y no muy alergénico, lo que permitirá realizar objetivamente pruebas etiológicas a la población afectada.

**Palabras claves:** polen, Aeropalinología-Aerobiología, alergia, alérgenos, polinosis.

## **IDENTIFICACIÓN DE ALGAS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AGUA, EN LAS BOCATOMAS DE DOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO.**

Alex Mauricio Mopan Chilito<sup>1</sup>; José David Quiñones Gómez<sup>1</sup>; Fabiana Lora Suarez<sup>1,2</sup>;  
Jorge Enrique Gómez<sup>2</sup>.

1. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío.
2. Grupo de Estudio en Parasitología Molecular (GEPAMOL), Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad del Quindío

Correo de correspondencia. [ammopanc@uqvirtual.edu.co](mailto:ammopanc@uqvirtual.edu.co)

## **RESUMEN**

**Introducción:** En los ecosistemas acuáticos, la contaminación por fuentes orgánicas o inorgánicas provoca una serie de modificaciones fisicoquímicas en el agua, que repercuten en la composición y distribución de las comunidades presentes, las principales fuentes de perturbaciones causadas en los ecosistemas acuáticos por el hombre están relacionadas con la contaminación de origen doméstico, industrial, agrícola, minero y deforestación, como las más importantes (Roldán 1992-1999). Las algas son organismos que responden a impactos antropogénicos, como exceso de nutrientes y sustancias tóxicas, convirtiéndose en buenos indicadores de calidad del agua; por ello Costa *et al* (1999) y Schiewer *et al.*, (2000) en sus estudios consideran una serie de atributos específicos para catalogar a las algas como buenos indicadores ecológicos; los ciclos de vida cortos las hacen indicadoras adecuadas para impactos a corto plazo; los hábitos de fijación de la mayoría de las especies hacen que sean afectadas directamente por los cambios físicos y químicos en los cuerpos de agua; además por ser productores primarios son sensibles a contaminantes que no tienen efecto sobre los organismos heterotróficos. **Objetivo:** Por este motivo el objeto de este estudio fue identificar los géneros de algas microscópicas indicadores de calidad del agua, presentes en las bocatomas de dos municipios del departamento del Quindío. **Metodología:** El estudio se realizó en el departamento del Quindío específicamente en las bocatomas de los municipios de Salento (4°37'53"N 75°32'37"W) y Montenegro (4°34'39.2"N 75°44'13.6"W); para esto se realizaron 2 salidas de campo en los meses de marzo y mayo con el fin de recolectar las muestras de agua y medir las variables fisicoquímicas presentes para cada bocatoma; Se realizó un análisis de comparación canónica entre la abundancia de algas y protozoos con respecto a las variables fisicoquímicas presentes para ambas bocatomas, para poder realizar el análisis se halló el índice de Shannon (diversidad verdadera) para los géneros de algas y protozoos encontrado en cada bocatoma. **Resultados:** Se identificaron 20 géneros de Algas, 4 Protozoos y 3 Helmintos, también se halló la presencia de coliformes totales para ambas bocatomas. Los géneros más abundantes de algas fueron *Navicula* y *Oscillatoria* además estos fueron los que se presentaron en todos los muestreos, los géneros de protozoos que mayor abundancia presentaron fueron *Stylonychia* y *Colpidium* y el género de Helmintos que se encontró para ambos muestreos fue *Taenia*; El análisis canónico entre el índice de diversidad de las algas y las variables fisicoquímicas dio un valor negativo para la variable de Conductividad (US \_CM) esto indica que si la conductividad en el agua aumenta la abundancia de las algas van a disminuir, la variable con el valor positivo más alto fue la de Sólidos disueltos (PPM TDS) esto indica que entre más sólidos disueltos haya en el agua la abundancia de algas va a aumentar; El análisis canónico entre el índice de diversidad de los protozoos con los helmintos y las variables fisicoquímicas dio un valor negativo para la variable Ph indicando que si el Ph aumenta este puede influir en la abundancia de estos organismos, las variables conductividad eléctrica y sólidos disueltos (PPM TDS) tienen valores positivos similares lo cual indica que entre mayor conductividad eléctrica y mayor sólidos disueltos la abundancia de estos organismos puede aumentar. **Discusión:** Los datos encontrados en este estudio sugieren que la variable Ph es dependiente de las algas en dos factores determinantes, la producción vegetal y las aguas residuales coincidiendo con lo descrito por Luzern en (2015) quien da importancia a los ácidos húmicos sedimentarios por su potencial para aumentar la cantidad de materia orgánica, y por su origen exclusivamente fitoplanctónico, esta variación puede ser explicada por la absorción que durante el día realizan las algas, las cuales toman CO<sub>2</sub> del agua, formando con este un medio ácido que incide directamente sobre el aumento del valor del Ph, lo cual trae consecuencias negativas como la producción de amoníaco a partir de iones de amonio que actúan como un fuerte

veneno para peces y microorganismos (protozoos y helmintos); Teniendo en cuenta los resultados del análisis canónico, la correlación entre Protozoos con helmintos y las variables físico-químicas, es evidente que existe una relación directamente proporcional entre el aumento de la materia orgánica en el medio, con la presencia de algas (Cabrera 2016), contrario a lo que sucede con los protozoos y los helmintos ya que según Luzern (2015) al aumentar el Ph en el medio en que viven, disminuyen las posibilidades de vida para estos grupos. **Conclusión:** La presencia de los diferentes géneros de algas macroscópicas en las bocatomas y la presencia de coliformes totales nos indican que las algas sirven como bioindicadores de calidad de agua ya que tienen la capacidad de soportar y bioacumular sustancias tóxicas que repercuten en la salud de los demás organismos heterótrofos y además de mostrar otros factores que pueden influir en la contaminación de las fuentes hídricas que otros indicadores no muestran.

**Palabras claves:** Impacto, diversidad, abundancia, variables Físicas y Químicas.

## LITERATURA CITADA

Cabrera (2016). "Relación entre materia orgánica, hierro, aluminio y manganeso y las algas acidófilas del Lago Caviahue, Neuquén, Argentina". Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_5941\\_Cabrera.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_5941_Cabrera.pdf)

Costa M. Liss P, S. (1999). Photoreduction of mercury in sea water and its possible implications for Hg° air-sea fluxes. *Marine Chemistry*, (68):87–95.

Luzern (2015). Valor del agua y sus consecuencias. Algenfrei. Eisengasse 2, CH 6004, Switzerland.

Roldán G, P. (1992). Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia, editor, *Colección Ciencia y tecnología*, número 1, p 529.

Roldán G, P. (1999). Los Macroinvertebrados Y Su Valor Como Indicadores De La Calidad Del Agua. *Revista Academica Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales*. <https://doi.org/0370-3908>.

Schiewer S. WongM, H. (2000). Ionic strength effects in biosorption of metals by marine algae. *Chemosphere*, (41):271–282.

## CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO FITOQUÍMICO PRELIMINAR DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Kalanchoe daigremontiana* Raym.- Hamet & H. Perrier



CONTRIBUTION TO THE PRELIMINARY PHYTOCHEMICAL STUDY OF THE  
ETHANOLIC EXTRACT OF THE LEAVES OF *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-  
Hamet and H. Perrier

Jose Steven Cardozo-Pinzón<sup>1</sup>, Milton Gómez Barrera<sup>2</sup>

Estudiante del programa de Biología Universidad del Quindío, Integrante del Laboratorio de Búsqueda de Principios Bioactivos (LBPB)<sup>1</sup>, Docente de Química de la Universidad del Quindío, Director del LBPB<sup>2</sup>.

### **Introducción**

Las plantas han adquirido una gran importancia como objetos de estudio a partir en sus propiedades medicinales conocidas o que se le atribuyen; en este sentido, algunas especies del género *Kalanchoe* presenta bufadienólidos, antocianinas, ácidos grasos, esteroides, triterpenos y flavonoides con propiedades tentativas para la industria de alimentos y la farmacéutica. De manera particular, *Kalanchoe daigremontiana* es ampliamente usada en la medicina tradicional como anticancerígeno, hipoglucemiante, antimicrobiano, entre otros (Milad et al., 2014). En este sentido cada vez hay más investigaciones que demuestran que los metabolitos secundarios otorgan a los humanos una protección, prevención y tratamiento de una alta gama de dolencias y enfermedades, con este fin se plantea una alternativa de desarrollo sostenible de sustancias útiles que puedan promover tratamientos efectivos, para las enfermedades padecidas por nuestro pueblo y que no están siendo atendidas por los sistemas de salud implementados por el estado (Barrero y Ruiz, 2012).

### **Objetivo**

Evaluar mediante un tamizaje fitoquímico preliminar los metabolitos secundarios que presentan las hojas de *K. daigremontiana*.

### **Metodología**

La recolección del material vegetal se llevó a cabo entre las 5 y 7 de la mañana en el campus de la Universidad del Quindío, municipio de Armenia a 1250 msnm entre septiembre y diciembre del 2017. Se recolectó 10 kg de hojas seleccionado el material de tal manera que las hojas no estuvieran quemadas o presentara algún daño y que las plantas tuvieran un tamaño mayor o igual a 40 cm. El material vegetal fue secado en una estufa de aire circulante a 40°C durante 29 días y se trituró en un molino manual pasándolo por un tamiz (N° 10) para disminuir el tamaño de partícula, se dispuso en un percolador donde se realizó la extracción por lixiviación con etanol 95% para la obtención del extracto, que consecutivamente fue concentrado en un evaporador rotatorio a presión reducida y posteriormente se llevaron a cápsulas de porcelana eliminando los restos de solvente mediante un baño maría. Se llevó a cabo las pruebas fitoquímicas preliminares siguiendo la metodología planteada por Sanabria, 1983 y posteriormente los revelado cromatográfico en placas de sílice usando tres eluyentes (Cloroformo, Acetato de Etilo y Metanol) que presenta diferentes polaridades;

asperjando con reactivos de coloración para cromatografía de capa delgada siguiendo la metodología de Gómez 2012.

## **Resultados**

En las pruebas fitoquímicas preliminares los metabolitos secundarios fueron detectados de manera cualitativa mediante coloración y precipitación de los reactivos, se obtuvo la presencia de alcaloides, esteroides o triterpenoides, cardiotónico, cumarinas y lactonas terpénicas en donde se visualiza una mayor abundancia en alcaloides, triterpenoides o esteroides. En las pruebas del revelado cromatográfico se evaluaron 22 metabolitos de los cuales 20 dieron positivo, divididos en cuatro grupo generales, terpenoides y esteroides, compuestos fenólicos y alcaloides; resaltando la detección de aldehídos, cetonas, glicósidos cardiotónicos, aceites esenciales, carotenoides, saponinas, vitamina A y D, flavonoides, una gran variedad de alcaloides como ajmalina, brucina, secal, vinca, oxindólicos, alcaloides tipo morfina, codeína, tebaína. Se reporta la detección de cumarinas y antraquinonas las cuales no se encontraban reportadas para la especie (tabla 1 y figura 1 ).

## **Discusión**

Se destaca la presencia de los alcaloides tipos morfina, codeína pueden servir como analgésico, la presencia de alcaloides como ajmalina utilizada para el tratamiento de la presión sanguínea elevada y los alcaloides del secal utilizados para enfermedades cancerígenas junto con los esteroides que son importante para la formación de vitaminas y finalmente los terpenoides constituyen aceites esenciales y propiedades antiséptica. Estos constituyentes químicos pueden contribuir a la clasificación de la especie en el género *Kalanchoe* (Singab et al., 2011).

En las pruebas del revelado cromatográfico se observa la presencia de glicósidos cardiotónicos, los cuales son utilizados como antiinflamatorio, en el tratamiento de enfermedades cardiacas y cancerígenas, en este mismo sentido el género ha presentado un alto interés por la presencia de bufadienólidos que son un tipo de glucósido cardiotónico. Se destaca la detección de aceites esenciales que en trabajos anteriores se han reportado ya que este puede servir para la industria alimenticia, farmacéutica, etc. También se detectó carotenoides y vitaminas que son de especial de interés en la fabricación de alimentos.

En el grupo de los compuestos fenólicos se destaca la presencia de flavonoides que son característicos del género, estos presentan propiedades antibacterianas y son utilizados como colorantes. En este grupo se identificó la presencia de cumarinas y antraquinonas las cuales no se encontraban reportadas para la especie *K.daigremontiana*.

## **Conclusiones**

La presencia de glicósidos cardiotónicos podría indicar la presencia de bufadienólidos que ha convertido este grupo de especial interés, para el tratamiento de enfermedades cardiacas

y cancerígenas. Al igual que los tipos de alcaloides y fenoles usados en la industria farmacéutica.

Las hojas de *K. daigremontiana* presentaron gran diversidad de compuestos que podrían ser útiles en la industria, por lo tanto deberían ser estudiados más a fondo para la creación de productos naturales que ayuden a mejorar el sistema industrial en el país. Finalmente se resalta la presencia de cumarinas y antraquinonas las cuales no se encontraban reportadas para la especie.

## Bibliografía

Barrero, M. I., & Ruiz-Díaz, P. (2012). Integración de la medicina alternativa en los servicios de salud de Colombia. *Aquichan*, 12(2).

Milad, R., El-Ahmady, S., & Singab, A. N. (2014). Genus *Kalanchoe* (Crassulaceae): a review of its ethnomedicinal, botanical, chemical and pharmacological properties. *European Journal of Medicinal Plants*, 4(1), 86.

Singab, A. N. B., El-Ahmady, S. H., Labib, R. M., & Fekry, S. S. (2011). Phenolics from *Kalanchoe marmorata* Baker, Family Crassulaceae. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University*, 49(1), 1-5.

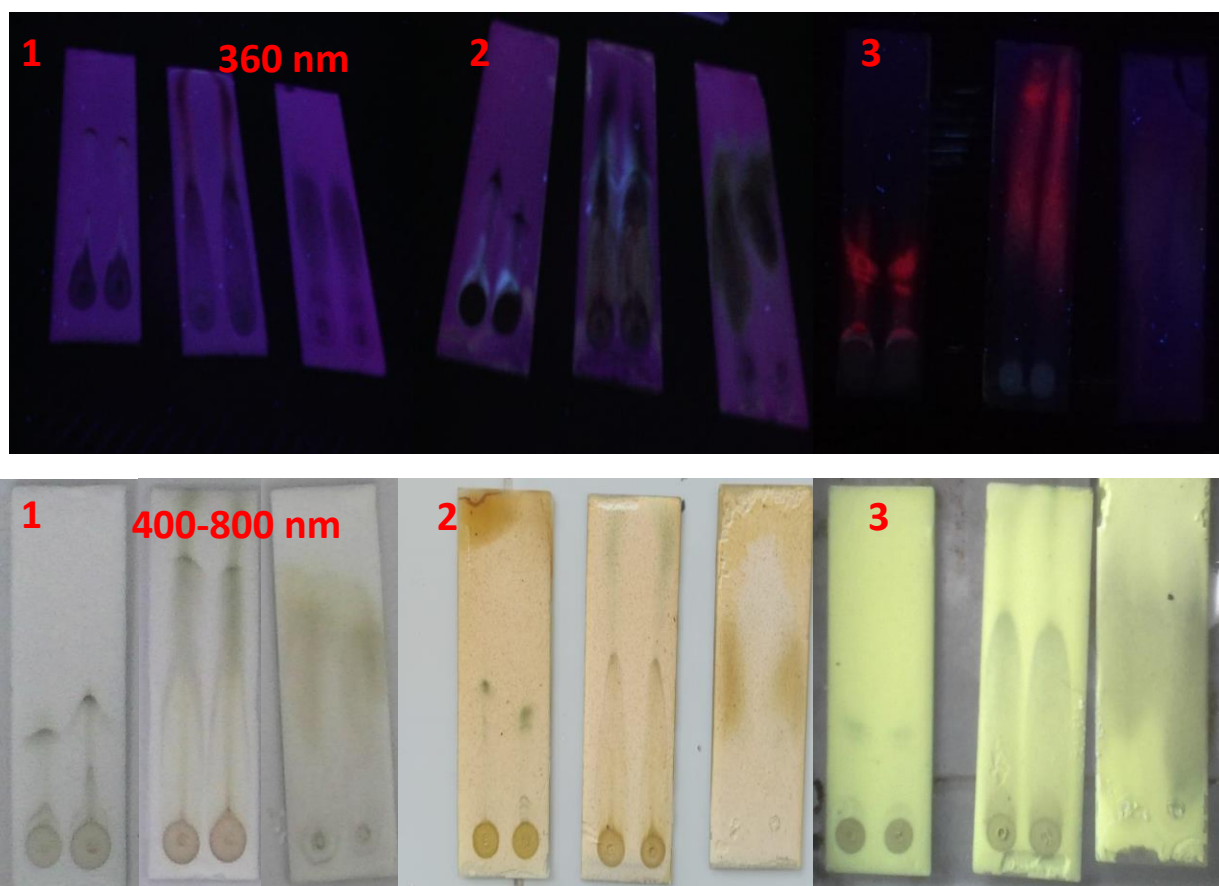
**Tabla 1.** Resultados de las c.c.f. del extracto etanólico asperjado con reactivos de coloración de las hojas de *K. daigremontiana*

Grupos	Metabolitos secundarios	Reactivo revelador	Cloroformo	Acetato de etilo	Metanol
Generales	Aldehídos y cetonas	2,4 dinitrofenilhidrazina	+++	+++	+++
Terpenoides y esteroides	Glicósidos cardiotónicos	Ácido 3,5 dinitrobenzoico Reactivo de Kedde	+++	+++	+++
	Aceites esenciales	Ácido fosfomolibdico	+++	+++	+++
	Diterpernos y esteroides	Cloruro de antimonio (III)- Ácido acético	+++	+++	+++
	Sapogeninas esteroidales, esteroalcaloides	Paraformaldehído - ácido fosfórico	++	++	++
	Carotenoides, sapogeninas, glicósidos esteroidales,	Reactivo de Carr- Price	+	+	+

	derivados terpénicos, vitamina A y D				
	Aceites esenciales, terpenoides, derivados de fenilpropano.	Vainillina ácido sulfúrico	+++	+	+
<b>Compuestos fenólicos</b>	Flavonoides	Acetato de plomo básico	+	+	+
	Flavonoides y catequinas	Ácido p-toluensulfónico	++	+++	++
	Aldehídos terpénicos, flavonoides, carbohidratos	Bencidina	+	+	+
	Fenoles y ácidos hidroxámicos	Cloruro de hierro (III)	+++	+++	+++
	Cumarinas, antrona, antraquinonas	Hidróxido de potasio (Reacción de Borntrager)	+++	+++	+++
	Fenoles, cumarinas, aminas y otras sustancias reductoras	Hexacianoferrato (III) de potasio-Cloruro de hierro (III)	+++	+++	+++
	Catequinas y proantocianidinas				
<b>Alcaloides</b>	Vainillina ácido clorhídrico	-	-	-	
	Alcaloides como ajmalina y brucina	Ácido nítrico	+	+++	+
	Alcaloides oxindólicos	Cloruro de hierro(III)- ácido perclórico	+++	+++	+++
	Alcaloides indólicos y derivados	Reactivo de Ehrlich	-	-	-
	Alcaloides tipo morfina, codeína, tebaína	Reactivo Marquis	+++	+++	+++
	Derivados de purinas (cafeína, teofilina, teobromina)	Yodo ácido clorhídrico	++	+++	+

	Alcaloides del Secal	Reactivo de Van Urk	+++	+++	+++
	Alcaloides de la vinca	Sulfato de amonio y hierro (III)	+++	+++	+++

Presencia del metabolito (+++) abundante, (++) moderada, (+) poca, (-) negativo.



**Figura 1.** Revelado cromatográfico en placas de sílice corridos con los tres eluyentes en orden de izquierda a derecha (cloroformo, acetato de etilo y metanol); Arriba visualizados en el UV a 360; 1 control; 2 acetato de plomo básico detección de flavonoides; 3 2,4 dinitrofehidrazina detección de aldehídos y cetonas. Abajo 1 Control; 2 Reactivo Kedde detección de glicósidos cardiotónicos; 3 ácido fosfomolibdico detección de aceites esenciales. Elaboración propia.

## **RIQUEZA, ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y PLAN DE MANEJO EN PARCHES DE BOSQUE DE LA FINCA LAS DELICIAS, CUENCA BAJA DEL RÍO PEDERNAL, TERUEL, HUILA, COLOMBIA**

# WEALTH, STRUCTURE, FLORISTIC COMPOSITION AND MANAGEMENT PLAN IN PATCHES OF FOREST OF THE FINCA LAS DELICIAS, BASIN OF THE RIVER PEDERNAL, TERUEL, HUILA, COLOMBIA

HÉCTOR EDUARDO ESQUIVEL. Universidad del Tolima, [hesquive@ut.edu.co](mailto:hesquive@ut.edu.co)

YANETH KARINA GÓMEZ RAMÍREZ. Universidad Sur Colombiana, [gokarin2@yahoo.com](mailto:gokarin2@yahoo.com)

## Abstract

An investigation about the richness, structure and floristic composition was carried out in forest patches of property Las Delicias of the municipality of Teruel in denominated areas Seca creek and Berrebecio creek, low basin of Pedernal river, Teruel-Huila- Colombia at 915 masl and 965 masl respectively; the most appropriate strategies were considered as well for the conservation and sustainable use of these areas. The design and methodological application was carried out in four stages: Recopilation of previous information, floristic inventory of the forest patches, inventory documentation, fulfillment of the statistic analysis of the results and formulation of guidelines and identification of relevant projects for the conservation and use of the forest patches, in each one of the evaluated forests a plot of 20m X 50m(0.1Ha) was settled according to the methodology proposed by Gentry, height, width and DAP data was taken from the top of every individual of higher diameter or equal to 2.5cm, in the quebradaseca forest 324 individuals were counted distributed between 19 families and 40 species where *Miconia spicellata* , *Calliandra pittieri* and *Guettarda sp* stand out because of their higher IVI, 51.29, 51.16 y 27.04 respectively. In the forest of Berrebecion creek 236 individuals where registered belonging to 19 families and 25 species where *Myrsine guianensis*, *Miconia spicellata* and *Miconia albicans* stand out because of their higher IVI, 70.21, 43.71 and 22.78 respectively. The index of Margalef and Shannon Weaver where calculated as well. The specimens of the collections were deposited in the herbarium of university Surcolombiana (SURCO) and university of Tolima (TOLI).to enhance and maximize the favorable potential and minimize the problems related to the sustainable use, conservation of the arboreal flora and reach the future stage managed and concerted with the goal of prioritize coverage, protection and conectivity of wooded areas and water sources; maximize and manage the sowing and protection of trees, maximize and take advantage sustainably of products and services related to vegetation of that region of the municipality of Teruel characterized as Tropical dry Forest.

**Key words:** Teruel, florist inventory, conservation, management plant, Tropical dry Fores

**Seed morphology and post-seminal development of three species of *Tillandsia* (Subfamily Tillandsioideae-Bromeliaceae) present in the department of Sucre-Colombia.**

## **Morfología de semillas y desarrollo post-seminal de tres especies de *Tillandsia* (Subfamilia Tillandsioideae-Bromeliaceae) presentes en el departamento de Sucre-Colombia.**

Lidueña Pérez Kesmy Isabel<sup>1,2</sup>, Martelo Solórzano Adriana María<sup>1,3</sup>, Payares Rocío<sup>1,4</sup>, Corredor Prado Jenny<sup>1,5</sup>.

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Ecofisiología. Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre, Colombia. <sup>2</sup> kesmylpe13@hotmail.com; <sup>3</sup> adry5566@hotmail.com; <sup>4</sup> iris.payares@unisucra.edu.co; <sup>5</sup> [jenny.corredor@unisucra.edu.co](mailto:jenny.corredor@unisucra.edu.co)

### **Introduction:**

The Bromeliaceae family is composed of terrestrial herbs, epiphytes, hemiepiphytes or scandent plants. However, epiphytes are the ones that have suffered the most due to environmental changes, since they are mostly directly dependent on atmospheric conditions. This family present unclear and often questionable taxonomic delimitations, which has been reflected throughout its taxonomic history. Therefore, it is necessary to carry out new studies that contribute with information about characteristics that improve the circumscriptions at intrafamiliar and intrageneric level. In this sense, seeds, being less susceptible to environmental changes, can provide better characteristics for the diagnosis, as well as the studies of the first stages of germination and morphology of seedlings become important for taxonomic analysis and for conservation. For Bromeliaceae, studies on seed and seedling morphology have increased in the last decades, providing important information to the differentiation of the genus and the subfamilies (Pereira *et al.*, 2008).

### **Objective:**

To characterize morphologically the seeds and the post-seminal development of three species of *Tillandsia* present in the department of Sucre-Colombia.

### **Methodology:**

Type of study: descriptive

*Tillandsia elongata*, *Tillandsia flexuosa* and *Tillandsia recurvata* seeds were collected in the municipalities of San Onofre, Galeras and Sincelejo respectively. For each species, 30 seeds from three different individuals were selected. Data of shape and color, and length and width measurements were taken by using a digital caliper. For the post-seminal development, 100 seeds of each species distributed in 4 repetitions of 25 seeds were used. The seeds were placed in Petri dishes on filter paper moistened with distilled water, they were kept in a germinator at 30°C with a photoperiod of 12 hours. The seeds were previously disinfected with alcohol (70%) and NaClO (1%). The percentage of germination was evaluated, seedlings percentage formed and germination rate index (GRI) calculated according to Maguire (1962). The

criterion to define the germination was the emergence of 1 mm of cotyledon, and for the seedling state was the growth of the first leaf and the appearance of the second leaf (Pereira *et al.*, 2008). Data were subjected to an analysis of variance and the means compared by the Tukey's test.

### **Results:**

The three species present fusiform seeds, with whitish feathery appendages in the micropylar region. *T. elongata* presents seeds with light brown tegument, while *T. flexuosa* and *T. recurvata* present a light yellow tegument. As regards size, it was found that *T. flexuosa* was significantly higher. Biometric data, percentage of germination, percentage of seedlings and GRI are in table 1.

All species evaluated presented epigeal germination forming cryptocotylar seedlings. In *T. elongata*, germination began on the sixth day of imbibition, presenting a long and tubular haustorium, visible by transparency inside the seminal remains. The emergence of the first and second leaves was observed seven and thirteen days after germination respectively. *Tillandsia flexuosa* initiated the germination on the fourth day of the imbibition, presenting a long haustorium. The first leaf emerged five days after germination and six days later the second leaf appeared. *Tillandsia recurvata* germination started after nine days of imbibition, however, no seedling formation was observed after 30 days of imbibition. In none of the species, the primary root development was evident.

### **Discussion:**

In the Bromeliaceae, the presence of feathery appendages represent an adaptation to facilitate the fastening on branches of trees guaranteeing the scattering in their epiphytic habit (Pereira *et al.*, 2008). This is a representative characteristic of the subfamily Tillandsioideae.

In the evaluated species, the germination marked by the emergence of the base of the cotyledon, and of epigeal type, coincides with the germination of other representatives of the genus *Tillandsia* (Silva & Scatena, 2011), which is a condition that is also related to the epiphytic habit. Significantly, higher germination percentages in *T. elongata* and *T. flexuosa* were similar to those registered in other species of bromeliads (Silva & Scatena, 2011). According to Pereira *et al.*, (2008), the high percentage of germination indicates a high physiological quality of the seeds. According to this, the species *T. recurvata* presented a low physiological quality, reflected in the lowest values of germination percentage and GRI, and the non-formation of seedlings. These results may be related to their genetic characteristics, low proportion of viable seed, and/or latency.

Finally, the absence of the primary root was evidenced in other species of the genus (Silva & Scatena 2011) and represents an evolutionary characteristic of the Poales, including the subfamily Tillandsioideae (Silva & Scatena 2011).

### **Conclusions:**

The results presented in this work are useful tools for taxonomic, ecological and physiological studies. Seeds and post-seminal development in bromeliads present characters of differentiation between the species studied. The relevant characters are the size and color of the seeds, the percentage of germination and seedlings, and the GRI.



### Bibliographic references:

Maguire, JD. Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*.1962, 2: 176-177.

Pereira A, Pereira T, Rodrigues Â, Andrade Â. Morfologia de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de espécies de Bromeliaceae. *Acta bot. bras.*2008, 22(4): 1150-1162.

Silva I, Scatena V. Morfologia de sementes e de estádios iniciais de plântulas de espécies de Bromeliaceae de Amazônia. *Rodriguésia*. 2011, 62 (2).

Table 1. Biometric data, germination percentage, seedling percentage and GRI of three *Tillandsia* species. Values followed by different letters in the same column, differ statistically by the Tukey's test (P<0,05).

Species	Seed measures (mm)		Germination (%)	Seedling (%)	GRI
	Length	Width			
<i>Tillandsia elongata</i>	27.6 b	0.4 a	95.6 a	77.3 a	4.7 a
<i>Tillandsia flexuosa</i>	51.1 a	0.7 a	95.8 a	76.5 a	4.6 a
<i>Tillandsia recurvata</i>	28.1 b	0.3 a	47.0 b	--	2.3 b

# **PONENCIAS BIOLOGÍA ANIMAL**

**ABUNDANCIA Y USO DEL HÁBITAT POR *Sciurus granatensis* (Rodentia: Sciuridae) EN DOS LOCALIDADES DE LOS MONTES DE MARÍA**

**ABUNDANCE AND HABITAT USE BY *Sciurus granatensis* (Rodentia: Sciuridae) IN TWO LOCATIONS IN THE MONTES DE MARÍA**

Edis E. Sierra Chávez<sup>1</sup>, José C. Alvis Díaz<sup>1</sup>, Alcides C. Sampedro Marín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biodiversidad Tropical, Universidad de Sucre

**RESUMEN**

Se reporta poca información sobre *Sciurus granatensis* (ardilla de cola roja), un roedor abundante sobre todo en las cercanías de fincas agrícolas. Se investigó en dos localidades sucreñas en los Montes de María: Arenita, en Macaján, municipio de Toluviejo y Don Gabriel, vereda cercana a Ovejas. Se determinó la abundancia de la especie durante cinco meses de estudio y se verificó el tipo de alimentación, las especies de plantas utilizadas, así como el sustrato que más frecuentan en ambas localidades. También se midió la altura y circunferencia de los árboles. Se verificó que las ardillas consumen una gran variedad de productos cultivados por los campesinos y que muestran una gran adaptabilidad a las condiciones de cada finca estudiada, tanto por los alimentos diferentes que allí consumen como por el uso que dan al hábitat en cada caso. Se recomiendan varias medidas para mitigar el impacto en mención sin causar daños a las poblaciones de ardillas.

**Palabras clave:** *Sciurus granatensis*, ardilla, adaptaciones, abundancia relativa, Montes de María.

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIPARASITARIA A PARTIR DE EXTRACTOS CRUDOS DE *Selaginella geniculata* y *Cannabis sp* EN CULTIVO DE *Toxoplasma gondii***

**RESULTADOS PRELIMINARES**

Valeria Alejandra Pinto-Duarte<sup>1,2</sup>, Gloria Deicy Muñoz-Sánchez<sup>1,3</sup>, Diego Alejandro Molina<sup>4</sup> Lara, Jessica Triviño Valencia<sup>1,5</sup>, Fabiana Lora-Suarez<sup>1,6</sup>, Jorge Enrique Gómez-Marín<sup>1,7</sup>

<sup>1</sup> Grupo GEPAMOL, Línea de Giardiasis y parásitos intestinales, Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad del Quindío, Carrera 15 Calle 12 Norte Armenia, Quindío, Colombia.

<sup>2</sup> Maestría en Ciencias Biomédicas, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, [yapintod@uqvirtual.edu.co](mailto:yapintod@uqvirtual.edu.co), <sup>3</sup> [gdmunozs@uqvirtual.edu.co](mailto:gdmunozs@uqvirtual.edu.co), <sup>4</sup> [damolinal@uqvirtual.edu.co](mailto:damolinal@uqvirtual.edu.co), <sup>5</sup> [jtrivino@uniquindio.edu.co](mailto:jtrivino@uniquindio.edu.co), <sup>6</sup> [flora@uniquindio.edu.co](mailto:flora@uniquindio.edu.co), <sup>7</sup> [gepamol2@uniquindio.edu.co](mailto:gepamol2@uniquindio.edu.co)

**Introducción:** Las enfermedades parasitarias siguen siendo uno de los principales problemas en salud pública en nuestro país, prevenirlas y controlarlas son un reto para la investigación, encontrar alternativas terapéuticas es una constante búsqueda. El número de sustancias químicas sintetizadas en el laboratorio que se pueden utilizar por su toxicidad o efectos secundarios aumenta constantemente, por lo tanto en la naturaleza se pueden obtener nuevas estructuras, con actividad terapéutica. (WHO, 2015). Es así como el uso de las plantas medicinales resulta ser una alternativa para el control de estas enfermedades.

Los antiparasitarios utilizados para las infecciones producidas por *Toxoplasma* son tóxicas en algún grado para los humanos. En el caso de *Toxoplasma* se cuenta con tratamiento efectivo pero tóxico para las células humanas, por tal razón se debe buscar alternativas biológicas más efectivas a través del estudio de compuestos químicos que puedan inhibir el crecimiento sin ocasionar daño a nivel celular.

**Objetivo:** Evaluar la actividad antiparasitaria a partir de extractos crudos de *Selaginella geniculata* y *Cannabis* en cultivo de *Toxoplasma gondii*

**Metodología:** Se establecieron las condiciones bioquímicas para el crecimiento de *Toxoplasma gondii*, según los protocolos del grupo GEPAMOL. Después de establecer el cultivo se realizaron ensayos con 500.000 células en placas de 96 pozos y se utilizarán diferentes concentraciones de los extractos crudos obtenidos 25 mg, 12,5 mg, 7,5 mg y 5 mg por ml. A los compuestos biológicos se les realizará un ensayo de citotoxicidad para determinar viabilidad celular utilizando el Resazurin como indicador en una línea celular (HFF fibroblasto de prepucio humano). También se evaluará el efecto directo de los extractos sobre el parásito y sobre células infectadas con el parásito.

**Resultados:** Se establecieron las condiciones de mantenimiento del cultivo de *Toxoplasma gondii*, posteriormente se evaluaron los dos extractos sobre las células HFF encontrando así unas concentraciones más apropiadas para los posteriores ensayos con el parásito. En la evaluación directa de *T. gondii* se evidenció una posible disminución del crecimiento del parásito, basados en las Unidades relativas de fluorescencia.

**Discusión:** Es de gran importancia encontrar alternativas medicinales para el control de enfermedades, utilizando compuestos biológicos que no sean tóxicos para el humano y que permitan el mejoramiento del servicio de salud y ampliar la cobertura de atención.

Una característica importante de las plantas han sido los llamados metabolitos secundarios vegetales; en una época considerados como sustancias de desecho. Los metabolitos secundarios incluyen un conjunto de materiales químicos que no son esenciales para las plantas, como por ejemplo alcaloides, quinonas, aceites esenciales (terpenos), glucósidos (sustancias cianogénicas y saponinas), flavonoides y rafidios (cristales de oxalato de calcio con aspecto de agujas) (Granados-Sanchez et al., 2008). Por tanto la medicina tradicional es

un recurso fundamental para la salud humana y los metabolitos extraídos de plantas pueden ser empleados como fármacos y terapia para muchas enfermedades e infecciones humanas como alternativas de tratamiento en diversas ramas de la medicina (Escamilla & Moreno, 2015).

En medicina tradicional en diversos países se ha utilizado los cannabinoides en el tratamiento de glaucomas y desórdenes neurológicos como la epilepsia, además como antihipertensivos, antiasmáticos (broncodilatadores) y analgésicos. En el caso de *Selaginella*, han sido complemento en la medicina alternativa, tradicionalmente usada para curar los dolores después del parto, aliviar dolores menstruales, enfermedades de la piel, dolor de cabeza, fiebre, infecciones tanto respiratorias como urinarias, cirrosis, cáncer, reumatismos, entre otros efectos.

Según la Organización Mundial de la Salud, en la actualidad, 2/3 de la población de los países en desarrollo recurren a la medicina tradicional, siendo un sistema complementario a la medicina alopática o científica. Existen diversas especies vegetales que biosintetizan algunos principios activos antiparasitarios, debido a que actúan directamente sobre los parásitos, provocando su inhibición o muerte. Por ende se hace necesario realizar estudios, en la búsqueda de diferentes fármacos derivados de extractos de plantas, con el fin de lograr una mayor eficacia contra estas enfermedades parasitarias.

#### **Conclusiones:**

Se determinaron las concentraciones que afectan el crecimiento de *Toxoplasma gondii*

#### **Referencias Bibliográficas:**

World Health Organization. Formulario Modelo de la OMS 2004. [Internet]. Available from: <http://apps.who.int/medicinedocs/es/d/Js5422s/>

Granados-Sánchez, D., Ruíz-Puga, P., & Barrera-Escorcía, H. (2008). ecología de la herbivoría. Revista chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, 14(1), 51-63. Recuperado en 17 de julio de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0186-32312008000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0186-32312008000100009&lng=es&tlng=es).

### **ALTERACIONES A NIVEL MORFOLÓGICO GENERADAS POR ANALGÉSICO DE USO COMUN EN PEZ CEBRA (*Danio rerio*)**

Erika Vanessa Arias Casallas Licenciada en Biología y Educación Ambiental Facultad de Educación, Universidad del Quindío. Calle 12N Carrera 15. Armenia Quindío. [evariasc@uqvirtual.edu.co](mailto:evariasc@uqvirtual.edu.co).

Marleny Salazar Salazar PhD Ciencias Biológicas Programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad del Quindío. Calle 12N Carrera 15. Armenia Quindío. [masasa@uniquindio.edu.co](mailto:masasa@uniquindio.edu.co)

[Jorge Enrique García López. Msc. Biomatemáticas.](#) Programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad del Quindío. Calle 12N Carrera 15. Armenia Quindío [jegarcial@uniquindio.edu.co](mailto:jegarcial@uniquindio.edu.co)

## **Introducción**

Los analgésicos y antiinflamatorios conocidos como AINES son de fácil acceso a la comunidad en general (Moreno y col., 2013). La dipirona es un medicamento que ha generado controversia en cuanto a su seguridad, en especial por no contar con la aprobación de la federación reguladora de medicamentos. (Buitrago y col., 2014). Se ha calculado que aproximadamente el 10 % de los defectos presentados en humanos al momento de nacer, son causados por la exposición prenatal a sustancias teratogénicas, en este sentido, el modelo de Pez Cebra, es un excelente modelo para determinar el potencial teratogénico en las etapas del desarrollo embrionario (Solís, 2013).

## **Planteamiento del problema**

Los medicamentos tipo AINES, generan riesgos para la salud si se utilizan inadecuadamente, muchos de estos se consumen durante el periodo de gestación desconociendo sus consecuencias especialmente en el primer trimestre de embarazo (Vallejo y col, 2015). Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto de la dipirona (metamizol) a tres concentraciones en el desarrollo embrionario y del fenotipo del Pez Cebra (*Danio rerio*)?

**Objetivo** Evaluar las posibles alteraciones a nivel morfológico ocasionadas por la dipirona (metamizol) en el desarrollo embrionario del Pez Cebra (*Danio rerio*).

## **Metodología**

Se realizó una encuesta a 50 estudiantes del Programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental para determinar costumbres sobre el consumo de medicamentos.

Los huevos fueron adquiridos en el zoo-criadero AQUA BIO del municipio de Zarzal en el departamento del Valle del Cauca. La temperatura promedio de 19-22 °C y con una humedad relativa de 58-64 %. La dipirona (metamizol) fue adquirida en un establecimiento farmacéutico de la ciudad de Armenia Quindío.

Se distribuyeron 20 huevos en 4 cajas Petri, con dosis de medicamento (3.57, 7.14 y 10.7 µg/ml, para una concentración final de 0.089, 0.178 y 2.67 µg/ml respectivamente) y el control, se pasaron a la incubadora a 28 °C. Se realizó un diseño de bloques completamente aleatorizado con igual con 4 repeticiones por tratamiento, se evaluó en el paquete estadístico Statistix 8.0.

## **Resultados**

La encuesta realizada a 50 estudiantes del Programa Licenciatura en Biología y Educación Ambiental de la Universidad del Quindío, el 66% consume medicamentos sin fórmula médica, el 58% desconoce los efectos adversos. El 78% manifiesta que el uso de analgésicos podría repercutir de manera negativa en el desarrollo normal del embrión, el 84% desconoce a que hace referencia la palabra teratógeno.

## **Evaluación de la mortalidad 15 días pf**

El medicamento mostró efecto deletéreo en el Pez Cebra en los tres tratamientos se presentó una mortalidad de más del 50%, en el grupo control fue de 5%. En los tres tratamientos se encontró retarde en la eclosión de los huevos, pigmentación anormal en cuerpo, cristalino e iris, lordosis, vejiga gaseosa reducida, edema de saco vitelino, edema pericárdico y formación anormal de los ojos. En el tratamiento tres, se presentó la tasa mayor de mortalidad y los individuos presentaron cuerpo corto.

#### **Diseño de bloques completos al azar (Prueba LDS)**

Se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos y significativas respecto al control.

#### **Discusión**

La encuesta se reflejó un alto índice en el consumo de medicamentos de venta libre Viannet (2013), la prescripción de medicamentos es un hábito muy frecuente durante el embarazo y casi todas las mujeres en estado de gestación están expuestas a algún fármaco (Gonzales, 2017).

Los peces sometidos a los tratamientos con la dipirona presentaron cambios atípicos en relación con el desarrollo normal del Pez Cebra. Por tanto, las alteraciones morfológicas que ocurren en tejidos o células, se pueden observar a nivel fenotípico en los embriones (Bortagaray 2013).

En todos los tratamientos los huevos presentaron un retardo en la eclosión, aproximadamente de 48 horas en relación con el grupo control, en concordancia con Téllez y col, 2015 quienes tuvieron un resultado similar al exponer a etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) y cloruro de litio, los huevos del Pez Cebra. Esto pudo generar se un arresto embrionario (Solís 2013).

En los tres tratamientos se produjo en toda la población una pigmentación anormal corporal y oftálmica. Los peces tienen una gran utilidad en el análisis de una gama de procesos biológicos asociados con la pigmentación, y han contribuido fundamentalmente a la comprensión del color de la piel humana (Cheng 2014).

El medicamento produjo algunas alteraciones a nivel estructural y columna vertebral las cuales fueron más significativas respecto al número de individuos en el tratamiento 3. En estudios realizados por Rivera (2006), con trióxido de cloro y cloruro de mercurio en el Pez Cebra se presentaron estas mismas alteraciones. Con respecto, al cuerpo corto se encontraron resultados similares con carbamacepina (Quintero 2017). El edema de saco vitelino mostró una recurrencia consecutiva en los tres tratamientos, semejante a lo hallado por Osorio 2010. El experimento determinó que existe evidencia estadística para afirmar que el modelo experimental con bloques aleatorios simples, es una herramienta fundamental para inferir, explicar, medir y proyectar las variables que afectan el desarrollo de los procesos estudiados en éste; determinando cual es el mejor tratamiento y su incidencia en el Pez Cebra (Bustamente y Valbuena, 2015).

#### **Conclusiones**

La dipirona presentó un efecto deletéreo debido a la alta mortalidad a medida que aumentaron las dosis de tratamiento como también alteraciones morfológicas en columna, despigmentación de cuerpo y ojos, hiperdilatación del cristalina, edema pericárdico, edema de saco vitelino.

#### **Bibliografía**

Bortagaray, V. (2013). Evaluación de las propiedades embriotóxicas y teratogénicas de los herbicidas a base de glifosato mediante el bioensayo de toxicidad embrio-larva en Pez Cebra (*Danio rerio*). Informe de pasantía. Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Pp 13-25.

Buitrago-González, T. P., Calderón-Ospina, C. A., & Vallejos-Narváez, Á. (2014). Dipirona: ¿Beneficios subestimados o riesgos sobredimensionados? Revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 43(1), 173-195.

Bustamente, M y Valbuena, S. (2015). Modelo experimental con bloques aleatorios simples y análisis multivariado para el mejoramiento de procesos orgánicos en la agroindustria. *EAN* 78(20-39)

Chen J.-B., Gao H.-W., Zhang Y.-L., Zhang Y., Zhou X.-F., Li C.-Q. & Gao H.-P. (2014). Developmental toxicity of diclofenac and elucidation of gene regulation in zebrafish (*Danio rerio*) *Sci. Rep.*, 4(4841), 1-7.

Gonzales, A. (2017). Análisis de los efectos teratogénicos del ácido valproico en el desarrollo del tubo neural del Pez Cebra y los efectos protectores de la vitamina Universidad de Coruña. Epaña.

Moreno-Ortiz, Victor Cesar, Martínez-Núñez, Juan Manuel, Kravzov-Jinich, Jaime, Pérez-Hernández, Luis Alberto, Moreno-Bonett, Consuelo, & Altagracia-Martínez, Marina. (2013). Los medicamentos de receta de origen sintético y su impacto en el medio ambiente. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas*, 44(4), 17-29.

Osorio, A.(2010). Efectos del nitrato de plomo en la embriogénesis de la trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792). Universidad Javeriana. Bogotá DC.

Quintero, A.(2017). Evaluación ecotoxicológica de la carbamacepina y los nonilfenoles en agua. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Rivera, I. (2006). Determinación de la frecuencia de malformaciones de columna vertebral opérculo y aleta en *Danio rerio* Hamilton, 1822, como posible biomarcadores en la valoración de daño teratogénico: UNAM. Hidalgo

Solis, S. (2013). Alteraciones en el desarrollo embrionario del Pez Cebra por exposición a muestras del río Atoyac y descargas industriales (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Tellez, A; Ramirez, E; Ayala, L.(2015). Alteraciones en el desarrollo embrionario del Pez Cebra *Danio Rerio* causadas por factores químicos: *Desarrollo e innovación* 20(4) 1-5



Vallejo, A; Ruano, C; Ávila, M; Latorre, S; Delgadillo, J; Manosalva, G; Malaver, S; Hernández, E Torres, P; Bernal, G; Tovar, A; Y Caicedo, L (2015) Analgésicos en el paciente hospitalizado, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, Vol. 44(1), 107-127 Bogotá, D. C., Colombia.

Viannet, M. (2013). Condición de venta de analgésicos antiinflamatorios no esteroides, legalmente autorizados para su comercialización en Colombia. Estrategias de uso racional: *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, Vol. 42 (2), 145-168.

## **ANÁLISIS PRELIMINARES DE LA INTERACCIÓN PLANTA-COLIBRÍ EN LA RESERVA MIRADOR RECREO: UNA PERSPECTIVA COEVOLUTIVA**

### **PLANT- HUMMINGBIRD INTERACTION IN THE RESERVE MIRADOR RECREO: A COEVOLUTIVE PERSPECTIVE**

Jose Steven Cardozo Pinzón<sup>1</sup>, Daniela Fajardo Molano<sup>1</sup>, Suly Juliana Torres Villa<sup>1</sup>, María Del Pilar Sepúlveda Nieto<sup>2</sup>

Estudiante del programa de Biología, Universidad del Quindío<sup>1, 2</sup>. Directora maestría en medio ambiente<sup>2</sup>.

#### **Introducción**

Los procesos de interacción tienen lugar cuando dos o más organismos con estrechas relaciones ecológicas ejercen presiones selectivas mutuas y sincrónicas que pueden conducir a adaptaciones específicas recíprocas; en estas, intervienen fundamentalmente dos procesos: coadaptación y coespeciación. En el caso particular de las interacciones existentes entre los colibríes y plantas, existen vacíos importantes de la comprensión de estas interacciones. Frente a esto se puede decir que, muchos de los eventos de coadaptación de los grupos de angiospermas tropicales, específicamente de algunos miembros del género *Heliconia* sugieren fuertes afinidades coevolutivas con diversas especies de aves como los colibríes. A escalas locales, los colibríes y algunas heliconias al parecer dividen sus beneficios mutuos (oferta de néctar y servicios de polinización), a través de cambios morfológicos como la longitud y/o curvatura del pico del colibrí y las estructuras florales de las heliconias. La repartición de recursos alimenticios y diferenciación de nichos ecológicos hace posible esta coexistencia entre las especies. Stiles (1981), ha hipotetizado que, las características morfológicas de los colibríes muestran un ajuste cercano con las flores de las que se alimentan.

**Objetivo:** Evaluar si existe correlación entre la longitud del perianto de dos especies del género *Heliconia* y la longitud del pico de cinco especies de colibríes en la reserva Mirador Recreo.

#### **Metodología**

El área de estudio se localizó en un fragmento boscoso de la vertiente occidental de la Cordillera central de Colombia, en un bosque húmedo premontano. Ubicado en la vereda Vista Hermosa, corregimiento de quebrada negra, en el municipio de Calarcá, departamento del Quindío. Esta formación ecosistémica se caracteriza por ser un bosque secundario en estado de recuperación.

El estudio se llevó a cabo en los meses de marzo y abril del 2018, se localizaron y determinaron las especies de *Heliconias* y colibrís con la ayuda de bibliografía especializada y guías de campo. Se recolectaron 15 flores en anthesis para cada especie de *Heliconia*, a cada una de ellas se le tomó datos relacionados con la longitud del perianto. El muestreo para los Colibrís se basó en la toma de las medidas correspondientes a la longitud del pico a través del programa imagen-J por medio de fotografías de especímenes de las colecciones de referencia de los museos de centro y sur américa disponibles en la base de datos Bold systems <http://www.boldsystems.org/index.php>.

Se realizó una correlación de Pearson en SPSS con las medidas morfométricas obtenidas (la longitud de periantos y la longitud de los picos), junto a un análisis de similaridad de distancias euclidianas con el algoritmo ward's methods, representado en un dendograma realizado con el software Past 3.

## Resultados

Se hallaron dos especies del genero *Heliconia*; *Heliconia burleana* Abalo & G. Morales y *Heliconia griggsiana* L.B. Sm, por otro lado se identificaron cinco especies de colibrís pertenecientes a la familia Trochilidae, *Amazilia tzacatl* de la Llave; *Chlorostilbon melanorhynchus* Gould; *Amazilia franciae* Bourcier & Mulsant; *Amazilia franciae* Bourcier & Mulsant; *Coeligena coeligena* Lesson y *Phaethornis guy* Lesson que interactuaban con las especies de *Heliconia*. En la correlación de Pearson se halló que la longitudes del pico *P.guy* esta correlacionado con *H. griggsiana* con un nivel de significancia de 0.022, los demás datos no fueron estadísticamente significativos (Tabla 1).

En el análisis de distancias Euclidiana, se obtuvo el agrupamiento de las especies de pico largo con flores largas, y las especies de que pico corto y recto con flores cortas. El cual nos muestra que, *P. guy* es más cercano a *H. griggsiana* y que *H. burleana* se agrupa con *Coeligena coeligena* siendo esta última, una de las observaciones más frecuente en campo (figura 1).

## Discusión

La morfología de los picos de las aves exhiben acoples con la morfometría floral de las especies del género *Heliconia*, esto podría deberse a que las hipótesis sugieren que históricamente estos grupos han estado relacionados a lo largo de una línea evolutiva, lo que podría promover el ajuste morfológico lo que promueve la reciprocidad coevolutiva de acuerdo a Stiles (1975). Esto puede evidenciarse cuando los colibrís realizan visitas legítimas e ilegítimas en aquellas rutas en las cuales hay presencia de *Heliconias* en estado de floración, se ha documentado en numerosas ocasiones la estrecha relación entre estas aves

neotropicales y las especies del género *Heliconia*, Estos mecanismos de aislamiento por morfología floral no necesariamente implican la exclusión absoluta de algunos colibríes, si no que reflejan la especificidad de las flores con sus polinizadores.

Con respecto al agrupamiento, las flores de las especies polinizadas por ermitaños son generalmente largas y / o curvas, por lo que el néctar es de difícil acceso por parte de organismos con formas diferentes a la de la flor. De esta manera promueve la variedad y plasticidad de los roles que pueden desempeñar las especies de colibríes dentro de una comunidad pueden ser el reflejo de procesos evolutivos, no sólo de los colibríes, sino de las plantas que visitan (Andersson, 1989).

### Conclusiones

Se evidencia especificidad en la selección evolutiva de picos afines a las cualidades estructurales de las flores de las especies de *heliconias*, indicando que colibríes de pico largo, están más asociados a especies de *heliconia* de flor larga, como es el caso de *P. guy* a *H.griggsjn* y especies de colibrís con el pico corto, a especies de *heliconia* con la flor corta, *C. coeligena* a *H.burleana*.

### Bibliografía.

- (1). Stiles, F.G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* (68), 323-351.
- (2). Stiles, F. G. R. (1975). Ecology, flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology*, (56), 285–301.
- (3). Andersson, L. (1989). An evolutionary scenario for the genus *Heliconia*. *Tropical forest: botanical dynamics, speciation and diversity*, (1), 173-184.

### Tablas y figuras

**Tabla 1.** Correlación de Pearson de las longitudes del pico y perianto.

	<i>c. melanorhynchus</i>	<i>A.tzalcalt</i>	<i>A.franciae</i>	<i>C.coeligena</i>	<i>P.guy</i>
<i>H.burlena</i>	,101	,840	,866	,487	,437
<i>H.griggsiana</i>	,932	,280	,268	,295	,022

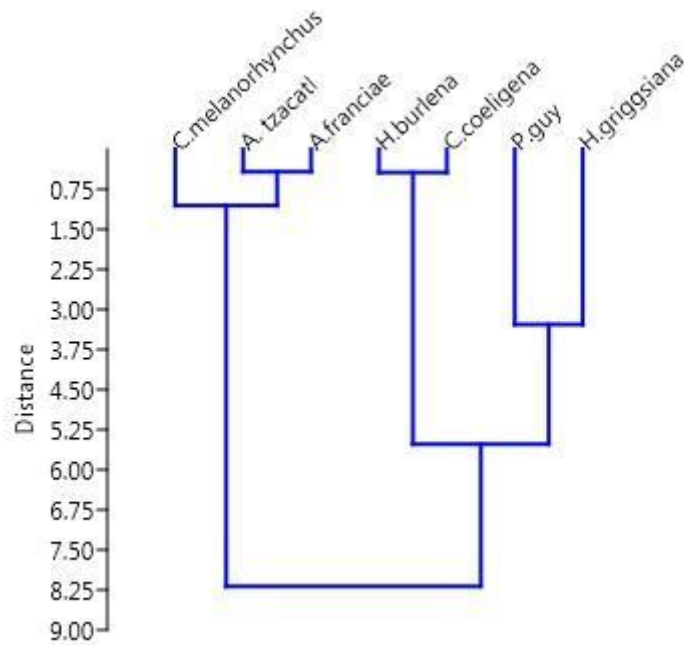


Figura 1. Dendrograma de las longitudes de perianto y pico

**APLICACIÓN DE LA TECNICA DE RITCHIE PARA EL AISLAMIENTO  
PLANCTON A PARTIR DE MUESTRAS DE AGUA EN UNA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.**

**APPLICATION OF THE RITCHIE TECHNIQUE FOR PLANCTON ISOLATION  
FROM WATER SAMPLES IN A DRINKING WATER TREATMENT PLANT.**

**AUTORES:**

Herrera-López, Manuel Alejandro. Grupo de investigación en ciencias básicas y educación, Universidad del Quindío. Maherreral\_1@uqvirtual.edu.co

Lora-Suarez, Fabiana M. Grupo de investigación en parasitología molecular y Grupo de investigación en ciencias básicas y educación, Universidad del Quindío. flora@uniquindio.edu.co

Arcila-Marulanda, John Anderson. Empresa Sanitaria del Quindío. andersonarcila3@gmail.com

**INTRODUCCIÓN:**

Los agentes patógenos implicados en la transmisión enfermedades por medio hídrico son las bacterias, virus, protozoos, helmintos y algunas cianobacterias y algas (micro algas). Estos microorganismos pueden ser la causa de enfermedades. La transmisión hídrica es solo una de las vías, pues estos agentes patógenos también pueden ser transmitidos a través de los

alimentos, de persona a persona debido a los hábitos higiénicos, de animales al hombre, entre otras rutas (Prescott, et al. 1996).

La técnica de Ritchie es un método utilizado ampliamente en el campo de la parasitología con el fin de aislar, detectar y estudiar quistes de protozoos y huevos de helmintos a partir de muestras de heces, Lora-Suarez, et al. (2016) con una patente de aplicación los aísla a partir de agua potable. La técnica no está referenciada para el fitoplancton como se ha podido conocer hasta ahora. Por lo cual, es una alternativa para determinar el tipo de microorganismos presentes en el agua ya que proporciona herramientas indispensables para conocer la calidad de la misma y para la toma de decisiones en relación al control y tratamiento. Esta calidad de agua se da de acuerdo a algunas normas en particular sugieren que los coliformes, plancton, y quistes sean totalmente ausentes como parámetros microbiológicos en cada una de las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP). Las PTAP tienen diferentes tratamientos para la potabilización del agua cruda, estos tratamientos son: Oxigenación y adición de sulfato de aluminio (AOSA), post-sedimentación (APS), cloración (ACL) y finalmente un proceso de almacenamiento del agua potable (AP) (Orellana, 2005).

### **OBJETIVOS:**

Aislar mediante la aplicación de la técnica de Ritchie a las micro algas, parásitos y hongos presentes en las aguas de cada tratamiento de una PTAP.

Identificar los microorganismos (hongos, micro algas y parásitos) presentes en los tratamientos de una PTAP del Quindío.

Analizar el efecto de los tratamientos de la PTAP en la riqueza de hongos, micro algas y parásitos.

### **METODOLOGÍA:**

La técnica con la cual se realizó el aislamiento de las micro algas, parásitos y hongos es conocida como el método de concentración formalin-éter (Ritchie), este método es utilizado comúnmente para muestras de materia fecal humana, agua residual y agua potable (Londoño-Franco et al., 2014; Lora-Suarez, et al. 2016) por lo tanto se inició con el procedimiento tomando un litro de agua las cuales fueron centrifugadas durante 10 minutos, para así decantar el sobrenadante y se resuspende el sedimento. Al pellet se le adicionan formol salino éter etílico para luego agitar vigorosamente para centrifugar nuevamente. A partir de aquí se formaron cuatro fases distintas: (i) un sedimento en el fondo (pellet), (ii) solución de formol salino, (iii) restos de agua con materiales suspendidos y (iv) éter etílico. Se decantaron las tres últimas fases dejando solo el sedimento en el tubo, este se resuspendió en solución salina y de aquí se realizó la observación por microscopia óptica tiñendo las muestras con lugol parasitológico. La identificación de estos microorganismos se realizó con la ayuda de libros como: Géneros de micro algas de aguas continentales de Brasil (Bicudo y Menezes, 2006) y el atlas de parasitología humana de Ash y Orihel, (2011) donde se incluyen descripciones y claves taxonómicas para su identificación.

## RESULTADOS:

A lo largo de los tratamientos analizados se identificaron un total de 30 microorganismos donde los más prevalentes son las micro algas, seguidos por los Parásitos y finalmente los hongos. De las especies más abundantes se encuentran: cinco especies para los géneros *Cymbella* sp., *Fragilaria* sp., *Melosira* sp. y *Navicula* sp. por parte de las micro algas, en los parásitos fueron los Rotifera sp. con tres especies y en los hongos solo se identificaron tres especies para los géneros: *Bipolaris* sp., *Drechlera* sp., y *Tetraploa* sp. (figura 1).

Con respecto a la gráfica 1, se puede establecer que cada uno de los tratamientos tiene efectos en la reducción del número de especies de microorganismos identificados con excepción en la fase de almacenamiento ya que las micro algas, (ACL-AP) aumentan su número. El agua cruda es aquella con mayor abundancia, sin embargo, cuando inician los tratamientos se evidencia un declive notorio. Entre los tratamientos se podría decir que tanto hongos como parásitos aumentan y reducen en la fase de APS, pero el crecimiento no es significativo, por lo tanto, los tratamientos mantienen estable la abundancia de las especies.

## DISCUSIÓN:

la técnica de Ritchie es un método que se puede aplicar fácilmente para el estudio de micro algas, siendo un recurso de laboratorio económico y sencillo de utilizar para la concentración no solo de parásitos sino también de plancton en general. Esto es importante porque promueven la investigación en diversos grupos de especies como los observados en la figura 1.

En el caso de las micro algas que fueron las más abundantes en el estudio se puede determinar que poseen ensamblajes ecológicos de gran valor como indicadores de la calidad del agua ya que cuentan con una cierta tolerancia para diferentes presiones ambientales (Kopalova et al. 2013). De hecho, es natural encontrar micro algas asociadas a plantas de tratamiento de agua tanto potable como residual (Abdel-Raouf, et al. 2012). En el caso de las micro algas, en los tratamientos ACL-AP aumentan su número (figura 1), esto posiblemente al almacenamiento efectuado para su posterior distribución. Las redes de transporte y tanques permiten la acumulación de estas y promueve ambientes propicios para su multiplicación.

La presencia de los microorganismos, especialmente de las micro algas y los parásitos podría estar relacionada con el uso directo de agua del río para los procesos de potabilización, lo que conlleva el transporte de los microorganismos a la zona de obtención de las muestras analizadas. De acuerdo con Todd y Josephson (1996), las algas en las PTA se encuentran presentes en las aguas, flotando en cada uno de los tanques utilizados en los distintos tratamientos realizados y en el caso de los parásitos, por transporte de materia fecal a través de las aguas.

Por el lado de los hongos tienen distinta forma de dispersión, con la cual posiblemente hayan llegado a los tanques o tratamientos los cuales están expuestos y de fácil acceso para este tipo de especies, ya sea directamente de las aguas que transportaron las esporas desde distintos ambientes donde haya tenido interacción, o incluso pudieron llegar desde otros puntos diferentes como por ejemplo por propagación anemócora (De la rosa, et al. 2002).

En general se puede determinar que el estudio de las comunidades microbianas siempre estará sesgado al momento de ejecutar estudios de identificación puesto que no todos pueden ser aislados al tener condiciones ambientales distintas entre ellos. Por lo cual los métodos tradicionales no dan la posibilidad de estudiar estos grupos más a fondo (Domingo, et al. 2011).

## **CONCLUSIONES:**

Se identificaron un total de 30 microorganismos donde los más prevalentes son las Microalgas, seguidos por los Parásitos y finalmente los hongos. De las especies más abundantes se encuentran *Cymbella* sp., *Fragilaria* sp., *Melosira* sp. y *Navicula* sp., Rotífera sp., *Bipolaris* sp., *Drechlera* sp., y *Tetraploa* sp. también se aísla una cianobacteria (*Annabaena* sp.).

El agua cruda es aquella con mayor número de especies, y a partir de esta, los tratamientos demuestran una reducción considerable. En el caso de las microalgas, en la fase de almacenamiento (ACL-AP) aumentan su número.

Se logra utilizar la técnica de Ritchie en el aislamiento de microorganismos diferentes a los reportados en la literatura, donde las microalgas son aquellas que cuentan con mayor potencial para posteriores investigaciones.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

Abdel-Raouf, N. Al-Homaidan, A.A. y Ibraheem, I.B.M. (2012). Microalgae and wastewater treatment. *Saudi Journal of Biological Sciences* 19, 257–275 pp. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2012.04.005>.

Ash, L. y Orihel, T. 2011. Atlas de parasitología humana 5ta Ed. Medica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 556 pp.

Bicudo, C.E. y N. Menezes. 2006. Géneros de algas de aguas continentales do Brasil. Chave para identificação e descrições. RIMA, São Paulo, 490 pp.

De La Rosa, M.C. Mosso, M.A. y Ullán, C. (2002). El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos. *Observatorio medioambiental*. (Vol. 5: 375-402).

Domingo JWS, Revetta RP, Iker B, Gomez-Alvarez V, Garcia J, Sullivan J, et al. (2011) Molecular survey of concrete sewer biofilm microbial communities. *Biofouling* 27: 993–1001 pp.

Kopalova, K. Nedbalová, L. Nývlt, D., Elster, J. y Van de Vijver, B. (2013). Diversity, ecology and biogeography of the freshwater diatom communities from Ulu Peninsula (James Ross Island, NE Antarctic Peninsula). *Polar Biol*, 36:933–948 pp. DOI 10.1007/s00300-013-1317-5

Londoño-Franco, A.L., Loaiza-Herrera, J., Lora-Suárez, F.M., Gómez-Marín, J.E., (2014). *Blastocystis* sp . Frequency and sources among children from 0 to 5 years of age attending public day care centers in Calarcá, Colombia. *Biomedica* 34, 218–27 pp. doi:10.1590/S0120-41572014000200008

Lora-Suarez, F. Rivera, R. Triviño-Valencia, J. Gomez-Marin, J.E. 2016. Detection of protozoa in wáter samples by formalin/ether concentration method. Rev. Water Research. Sep 1;100:377-81. doi: 10.1016/j.watres.2016.05.038

Orellana, J. 2005. Características del agua potable. Ingeniería sanitaria-UTN-FRRO. 7 pp.

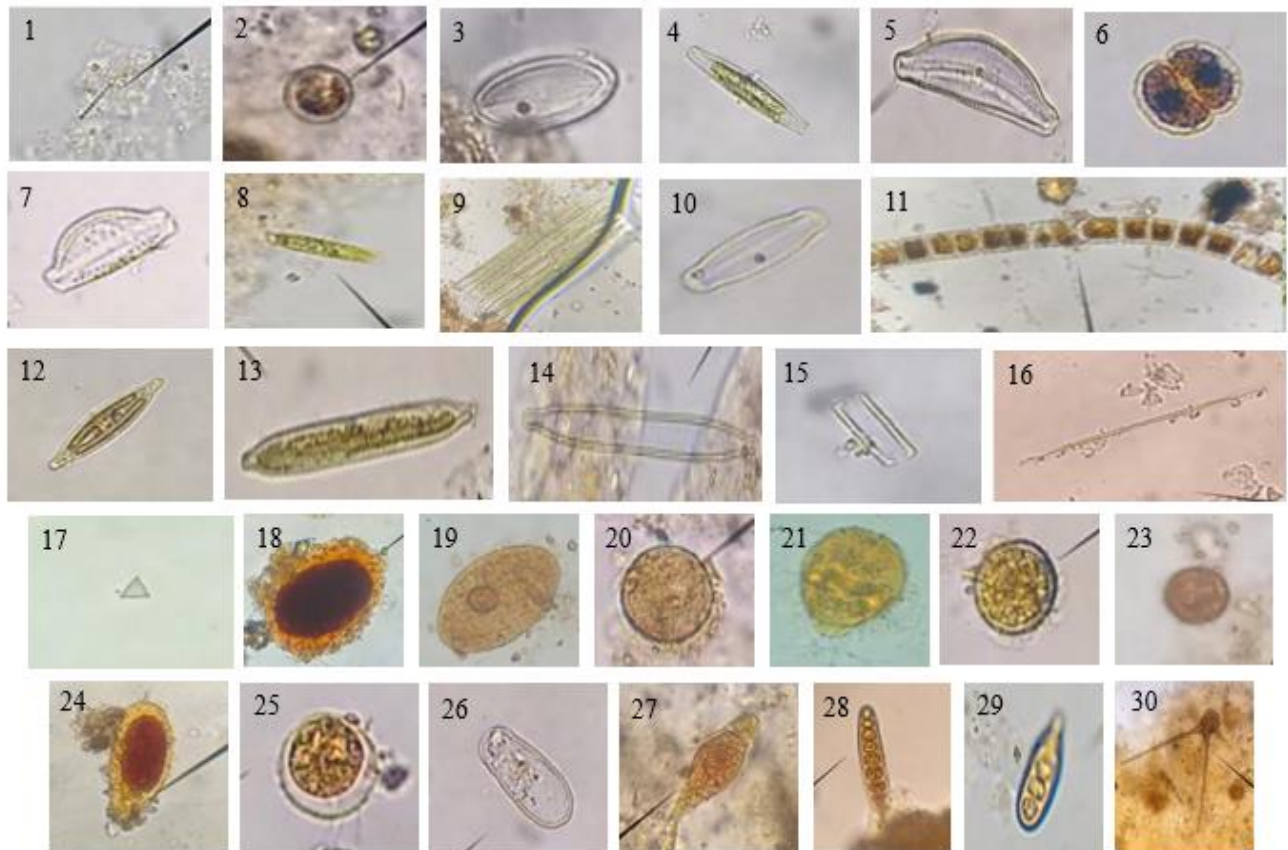
Prescott L, Harley J y Klein; D. 1996. Microbiología. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.

Todd, J. y Josephson, B. (1996). The design of living technologies for waste treatment. Ecological engineering, vol 6: 109-136 pp.

### FIGURAS Y GRAFICAS:

**Figura 1.** Fotografías de las micro algas identificadas en las muestras de agua de la PTAP.

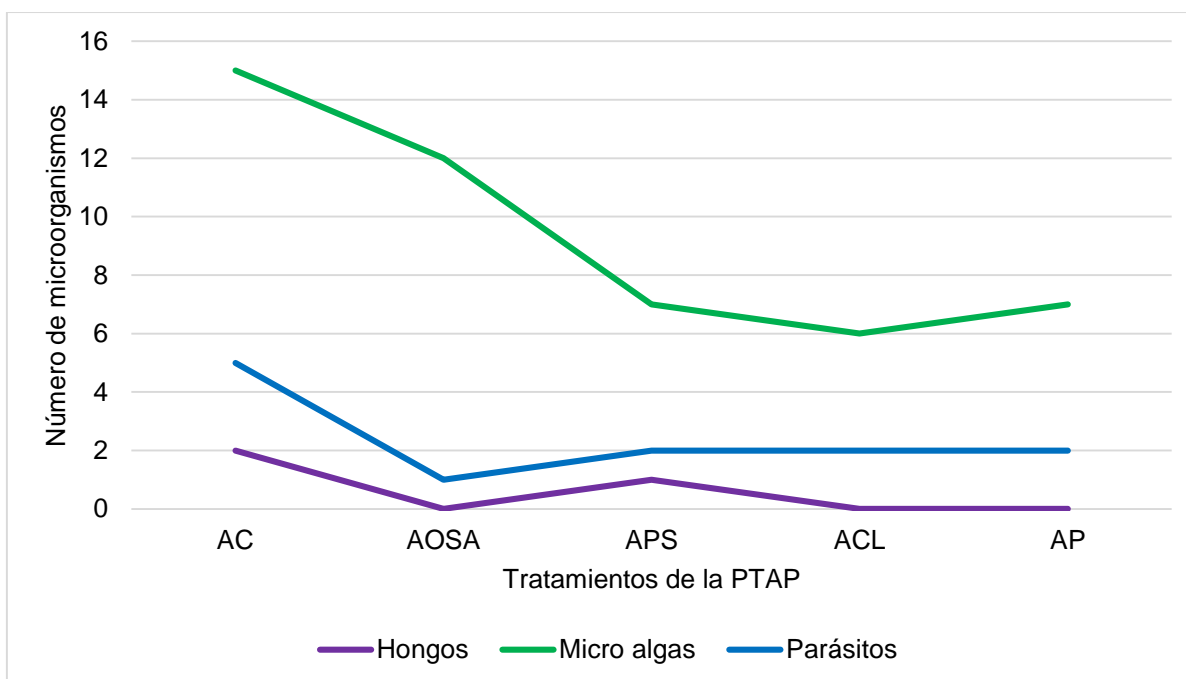
1) *Annabaena* sp., 2) *Clorella* sp., 3) *Cocconeis* sp. 4) *Cymbella* sp1., 5) *Cymbella* sp2., 6) *Didymocystis* sp., 7) *Epithemia* sp., 8) *Euglena* sp., 9) *Fragilaria* sp., 10) *Mastogloia* sp., 11) *Melosira* sp., 12) *Navicula* sp., 13) *Nitzschia* sp1., 14) *Nitzschia* sp2., 15) *Pinnularia* sp., 16) *Synedra* sp., 17) *Tetraedron* sp. 18) *Ascaris* sp., 19) *Balantidium* sp., 20) *Blastocystis* sp., 21) *Diphyllobothrium* sp., 22) *Entamoeba coli*, 23) *Entamoeba* sp., 24) *Isospora* sp1., 25)



*Isospora* sp2. 26) Rotifera sp. 27) *Trichuris* sp. 28) *Bipolaris* sp., 29) *Dreschlera* sp., 30) *Tetraploa* sp. Vistas en el objetivo de 40X.



**Grafica 1.** Efecto de los tratamientos efectuados en la PTAP con respecto a los tres grupos taxonómicos analizados.



## **BIOSORTION OF MERCURY AND NICKEL BY MICROALGA *Chlorella* sp. IN SOLUTION AND IMMOBILIZED**

Yaneth Hernández Barajas, Alexander Pérez Cordero, Deimer Vitola Romero.

University of Sucre, Agricultural Bioprospection Research Group, yaneth-mandy@hotmail.com, alexander.perez@unisucra.edu.co, deimervitolaromero@gmail.com

### **Introduction:**

The presence of heavy metals in water is mainly due to industrial processes such as mining, refining, manufacturing, chemical industry, electronics and metallurgy (Awual *et al.*, 2014). These activities are generating wastewater with a large amount of pollutants, which are discharged to natural systems, and without prior treatment can generate eutrophication and disturbance of the physicochemical parameters such as pH, decrease in photosynthetic activity and thus decrease in oxygen dissolved and increased biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand, among others (El-Kassas y Mohamed, 2014). Nickel, mercury, copper, lead, chromium, zinc and manganese, among others, are responsible for many ecological damage and human health, because they have the ability to accumulate and cause serious disorders and diseases (Wang *et al.*, 2015).

The serious problems caused by the contamination of heavy metals in aqueous environments, it has led to the use of various remediation techniques and the choice of one or another technique is related to cost vs. Benefit. Given this circumstance, it is necessary to implement remediation measures that are very efficient and less expensive. In this context, several scientific studies have evaluated the efficiency of the decontamination of water bodies with biological alternatives such as the use of remediation with microalgae that complies with the ecological principle, does not use chemical products, requires little energy and has accessible and scalable costs. Biosorption is considered an alternative technology for the removal of heavy metals from wastewater and the use of algae as adsorbents encourages scientific and technological interest taking into account their great variety, abundance and availability of different species (Gutiérrez-Benítez, *et al.*, 2014). Therefore, this research was aimed at evaluating the sorption capacity of the heavy metals Mercury and Nickel by *Chlorella sp.* in solution and immobilized in dry fruit of *Luffa cylindrica*.

### **Objective:**

Evaluate the *in vitro* mercury and nickel removal capacity through the use of the microalga *Chlorella sp.* in solution and immobilized in dry scouring fruit (*Luffa cylindrica*).

### **Methodology:**

The microalga *Chlorella sp.* donated by the Biotechnology laboratory of the University of Atlántico, was inoculated in a 4mM Agrimins culture medium, it maintained during  $18 \pm 1$  days in constant agitation and photoperiod of 12:12 light and dark hours making daily growth measurements with spectrophotometer UV-vis Spectroquant Pharo 300 from Merck at 647 nm. After this period elapsed, the biomass was separated at 6000 rpm for 5 minutes and washed successively. For the immobilisation of the microalgae, the dry scouring fruit (*L. cylindrica*) was used as support. The ability to remove mercury and nickel by *Chlorella sp.* at different concentrations of each metal was determined at 24 hours of exposure. The algal biomass was then removed and the remaining metal was calculated by atomic absorption analysis. With the results, a multifactorial ANOVA was performed and for the significant differences the Tukey rank test ( $p\text{-value} \leq 0.05$ ) was used in the InfoStat software.

### **Results:**

The obtained results showed that the cell of the microalga adheres on the fibers of dry fruit of scouring pad, with an average immobilization of 1.58g of microalga per fragment of scourer of 2.5x2.8Cm at 18 days (Figure 1 AB). In addition, microalga removed levels above 91% mercury and 86% nickel at pH 8.3. The results met the criteria of the ANOVA, which showed significant statistical differences between the percentages of Hg and Ni removal and the presence of microalgae in solution and immobilized.

### **Discussion**

The results indicate that there are significant statistical differences ( $p\text{-value} < 0.05$ ) between the application states of the microalga showing that the immobilized has the highest

percentages of removal of Hg and Ni with 97.35% (Figure 1C), while the microalga in solution removed an average of 91.41%. In addition, the highest percentage of removal was evidenced by mercury with 95.36% followed by nickel with 93.40% (Figure 1D). The interaction between the state factor of the microalga with the heavy metal types, show (Figure 1E), show (Figure 1E), that the immobilized microalgae in the dried fruit of *L. cylindrica* presented the highest removal percentage of heavy metals, reaching for nickel of 97.77% and mercury of 96.92% removal. While in the state of solution the highest percentage of removal was for Hg with 93.80% and Ni with 89.03%. These results agree with that reported by Ahmad *et al.* (2018) who demonstrated excellent efficiency in the removal of metal ions by *Chlorella vulgaris* immobilized in calcium alginate, as well as a good desorption capacity of 96%.

## Conclusions

It was proved that the microalgae biomass immobilized in dried dry scouring fruit is a potential strategy for the biosorption of mercury and nickel from aqueous medium.

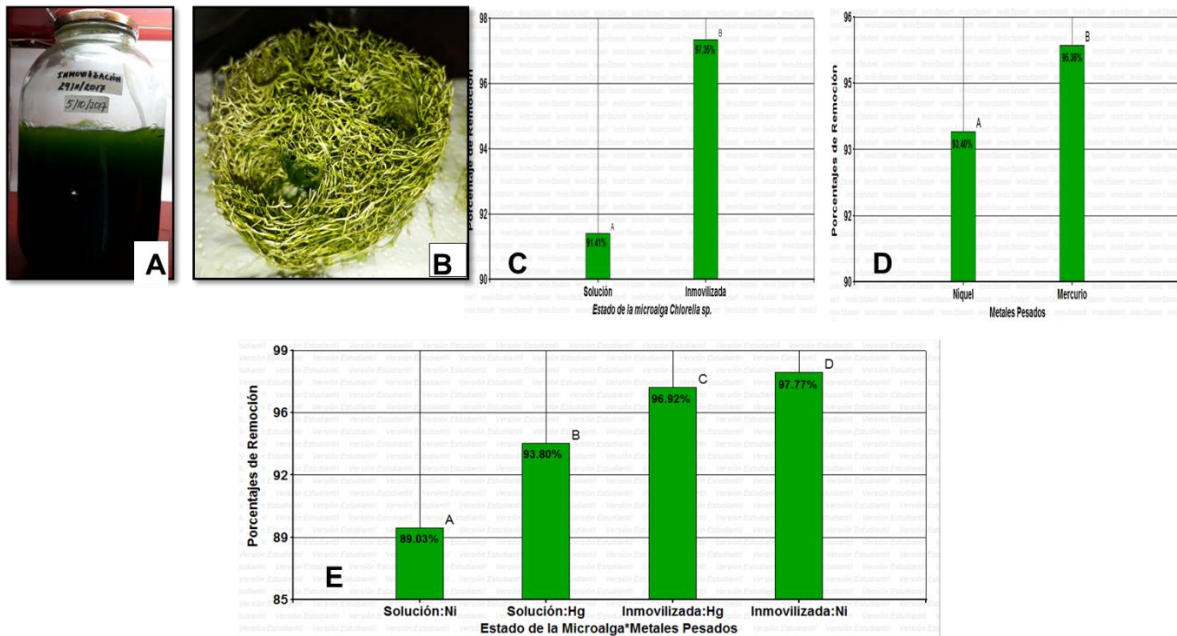
## Bibliographic references

Ahmad, A., Bhat, A.H., Buang, A. 2018. Biosorption of transition metals by freely suspended and Ca-alginate immobilised with *Chlorella vulgaris*: Kinetic and equilibrium modeling. *J. Clean. Prod.* 171 (10): 1361-1375.

Awual, M.R., Ismael, M., Khaleque, M.A., Yaita, T. 2014. Ultra-trace copper(II) detection and removal from wastewater using novel meso-adsorbent. *J. Ind. Eng. Chem.* 20(4): 2332-2340.

El-Kassas, H. Y., Mohamed, L. A. 2014. Bioremediation of the textile waste effluent by *Chlorella vulgaris*. *Egypt. J. Aquat. Res.* 40(3): 301-308. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejar.2014.08.003>.

Wang, X., Chen, J., Yan, X., Wang, X., Zhang, J., Huang, J., Zhao, J. 2015. Heavy metal chemical extraction from industrial and municipal mixed sludge by ultrasound-assisted citric acid. *J. Ind. Eng. Chem.* 27: 368-372.



**Figure 1.** Removal of mercury and nickel by *Chlorella* sp. **A:** *Chlorella* sp biomass immobilization test **B:** alga immobilized in a fragment of dried fruit of *Luffa cylindrica*. **C:** % removal with microalga in solution and immobilized. **D:** % removal of mercury and nickel. **E:** % interaction between microalga in solution and immobilized versus removal of mercury and nickel.

## DIEZ NUEVAS ESPECIES DE PECES TRICHOMYCTERUS PARA LA REGIÓN ANDINA Y CARIBE - COLOMBIA

Carlos A. Ardila Rodríguez

Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia, lebiasina@gmail.com

### RESUMEN:

Se describen diez nuevas especies de peces *Trichomycterus*, cinco para la Región Andina y cinco para la Región Caribe de Colombia. Se distinguen de los otros *Trichomycterus* conocidos por su valoración ontogénica e intraespecífica en el patrón de coloración. *Trichomycterus gairaensis* tiene 36 – 38 vértebras libres, su Longitud Estándar Máxima es grande: 151,8 mm de L. E. *T. nabusimakensis* tiene 37 – 39 vértebras libres, su L. E. Max., es grande 120,4 mm de L.E., *T. valleduparensis* tiene 34 – 37 vértebras libres, su L. E. Max., es pequeña: 36,1 mm de L. E., *T. wiwa* tiene 33 – 34 vértebras libres, su L. E. Max. es mediana: 68,7 mm de L.E., *T. sanmartinensis*, tiene 34 – 37 vértebras libres su L. E. Max., es pequeña: 30,5 mm de L.E. *T. cerritoensis*, tiene 38 vértebras libres, su L. E. Max., es

mediano: 55,4 mm de L.E., *T. ferreri*, tiene 34 vértebras libres, su L. E. Max., es pequeña: 44,2 mm de L.E., *T. sucrensis*, tiene 37 – 38 vértebras libres, su L. E. Max., es mediano: 77,7 mm de L.E., *T. gironensis*, tiene 34 vértebras libres, su L. E. Max., es mediano: 51,2 mm de L.E., *T. colombia*, tiene 36 vértebras libres, su L. E. Max., es grande: 108 mm de L.E. Las aletas pélvicas no tocan la papila urogenital en *T. valleduparensis*, *T. ferreri* y *T. gironensis*; la tocan en *T. gairaensis*, *T. wiwa*, *T. sanmartinensis* y *T. sucrensis*; la sobrepasan en *T. nabusimakensis*, *T. cerritoensis* y *T. colombia*.

**Palabras Claves:** Trichomycteridae, Taxonomía, Morfología, peces neotropicales.

**Diferenciación temporal del perfil genético de la población de gatos de Cali,  
Colombia, en las últimas décadas**

**Temporal differentiation of the genetic profiles of the cat population in Cali,  
Colombia, during the last decades**

Andrés F. Peña-Cruz, Angie Patiño-Montoya

Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cali, Colombia.  
[andrespcruz@hotmail.com](mailto:andrespcruz@hotmail.com), [angie.patino@correounivalle.edu.co](mailto:angie.patino@correounivalle.edu.co)

**Introducción.** En varios estudios se ha sugerido que variables como la intervención humana y el tiempo no generan cambios estadísticamente significativos en los perfiles genéticos de las poblaciones del gato doméstico, lo cual explicaría por qué la mayoría se encuentra en panmixia. Sin embargo, en pocos estudios se ha determinado el perfil genético de ciertas poblaciones más de dos veces en un lapso de varios años, por lo que no hay argumentos suficientes para concluir que el tiempo no afecta significativamente los perfiles de las poblaciones. Además, debe mencionarse que existen diferentes procesos estocásticos que actúan sobre cada uno de ellos. Ahora bien, la ciudad de Cali, Colombia, es una de las pocas en Latinoamérica en donde se ha establecido el perfil genético de los gatos en varias ocasiones (1999 y 2012) (Peña-Cruz et al., 2015). **Objetivo.** Identificar cambios significativos en las frecuencias alélicas de los genes de coloración del pelaje en la población de gato doméstico en la ciudad de Cali en 20 años. **Metodología.** En el presente estudio se hizo un muestreo para establecer el perfil genético de dicha población durante el año 2015, el cual consistió en la observación directa de los individuos en las viviendas determinando la presencia o ausencia de los diferentes alelos pertenecientes a los loci establecidos para la especie. Además del cálculo de las frecuencias alélicas y el equilibrio H-W, se hicieron comparaciones mediante pruebas de chi cuadrado entre los periodos mencionados (1999 Vs. 2012, 1999 Vs. 2015 y 2012 Vs. 2015). **Resultados.** Un total de 340 individuos fueron identificados para el año de 2015 con igualdad porcentual entre sexos, en comparación con el año de 2012 se encontró un ligero aumento del alelo dilution, Tabby blotched y Dominant White. Se estableció que no hubo cambios estadísticamente significativos entre los periodos de tiempo analizados, aunque se registraron variaciones considerables en las frecuencias de

los alelos White Spotting (S) y siamese (cs). Por otro lado, el árbol de distancias genéticas demostró que los perfiles de los años 2012 y 2015 fueron más similares en comparación con el de 1999. **Discusión.** La variación no significativa de las frecuencias alélicas en el presente trabajo es evidencia que las personas no influyen directamente sobre los caracteres fenotípicos como lo postula la teoría de selección por novedad, soportándose la hipótesis de estabilidad genética en la cual los perfiles se mantienen constantes en el tiempo. La estabilidad en la población de gatos en Cali se puede explicar por dos factores: la historia natural de la especie y la costumbre caleña del gato doméstico, esta última es prácticamente nula, dejando una gran cantidad de individuos bajo poco control de natalidad y por ende de selección artificial (Ruíz-García y Álvarez 2000). **Conclusión.** Las frecuencias alélicas de la población de gatos en la ciudad de Cali, no variaron de manera significativa en las últimas dos décadas debido al bajo control y selección de individuos que favorecen la panmixia, se propone a futuro determinar la intensidad de la selección artificial en Cali y otras grandes ciudades Colombianas.

### Referencias bibliográficas

Peña AF, Sandoval S, Patiño A, Bedoya M, Rodríguez A, Orjuela J, et al. Análisis genético de la población de gatos del norte y sur de Cali, Colombia. Acta biol Colomb. 2015; 20(1): 111-118.

Ruíz-García M, Álvarez D. Genetic microstructure in two spanish cat populations. I: genic diversity, gene flow and selection. Genes Genet Syst. 2000; 75: 269-280.

## DIVERSIDAD DE VERTEBRADOS EN EL ENTORNO AL EMBALSE DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA URRÁ I, CÓRDOBA- COLOMBIA.

Jesús Ballesteros Correa.

Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología. Grupo Investigación Biodiversidad Unicórdoba. Montería, Colombia.

\*Correspondencia: jballescor@yahoo.com,

**Introducción-** Mediante una caracterización ecológica rápida en noviembre-2016 y enero-2017, se hizo el levantamiento de información sobre la diversidad de vertebrados en diferentes tipos de coberturas del suelo en el entorno al embalse de Urrá I, en el marco del proyecto “*Plan de restauración ecológica participativa en áreas estratégicas para la conservación del entorno el embalse de la central hidroeléctrica URRÁ I*”. Se seleccionaron cinco zonas de muestreo que representan los diferentes tipos de coberturas del suelo del entorno al embalse de Urrá I, especialmente coberturas que dominan el paisaje como bosque denso alto, bosque secundario alto, bosque secundario bajo, bosque fragmentado, bosque de galería y mosaico de uso agropecuario. **Métodos-**Para la caracterización de la avifauna se utilizaron dos métodos complementarios en cada tipo de hábitat: censos visuales en transectos y capturas con redes de niebla. Los censos en transectos de 200 m, realizados desde las 15:00 a las 18:00 horas en cada tipo de hábitat; se utilizaron 10 redes de niebla de 12 m, y fueron desplegadas desde las 06:00 a las 11:00 horas. Para mamíferos no voladores se utilizaron tres métodos para la obtención de información primaria; dos técnicas de muestreo:

recorridos de observación de rastros y transectos para mamíferos terrestres y arborícolas; y se instalaron 17 cámaras trampa con mínimo de 200 m de separación, con el fin de detectar la presencia de mamíferos con densidades bajas y de difícil observación en campo. Para murciélagos, se instalaron diez redes de niebla 7 x 3 m, en cada cobertura vegetal, y desplegadas durante cuatro (4) noches consecutivas por cobertura muestreada, entre las 17:30 horas hasta las 23:30 horas. Para anfibios y reptiles, se realizó un muestreo con cercas en línea recta y trampas de pozo, técnica útil para el monitoreo de especies terrestres y semifosoriales; y búsqueda intensiva libre en cada uno de las coberturas. **Resultados y discusión-** Se registraron 242 especies de aves (176 géneros y 45 familias); donde los Passeriformes fueron más abundantes con 53% de la abundancia registrada, seguido de Suliformes (9.4%), Psittasiformes (6.3%) y Cathartiformes (6.2%). Tyrannidae registró mayor riqueza de especies (37), seguida de Thraupidae (25) y Trochilidae (15). En se registraron 38 especies de anfibios de nueve familias de anuros (37 especies) y una especie de salamandras; y 40 especies de reptiles de 10 familias de lagartos (23 especies), cinco familias de serpientes (13 especies), tres familias de tortugas (tres especies) y una especie de cocodrilos. Los mamíferos estuvieron representados por 64 especies de órdenes y 24 familias, cuya riqueza representa el 55% de las especies reportadas para el departamento de Córdoba. Se registraron especies de gran importancia ecológica como *Tayassu pecari*, *Pecari tajacu* cuyo rol como dispersores y depredadores de semillas tiene una relevante importancia; y entre los grandes predadores se encontró al *Puma concolor*. Los murciélagos (Chiroptera) presentaron la mayor riqueza de especies, categorizados en cinco gremios tróficos y cinco grupos funcionales; donde los frugívoros fueron los más abundantes con 65% de las capturas. Se identificaron varias especies de gran importancia para la conservación, en razón a que se encuentran en categorías de amenaza global y nacional, algunas en categoría en CITES como especies endémicas y migratorias, y otras especies son reconocidas como especies objeto de conservación por el PNN-Paramillo. La mayor riqueza de especies se encontró en Bosque alto denso y Bosque de galería. **Conclusiones-** Los resultados indican que a pesar de enfrentar alto grado de perturbación antrópica, las coberturas vegetales del entorno al embalse de Urrá I, permiten la conservación de la diversidad de vertebrados. Este estudio aporta información relevante en el conocimiento de la diversidad regional, y de importancia crucial en el diseño de programas de conservación y proyectos de restauración ecológica.

**Palabras clave:** Biodiversidad, vertebrados, fauna silvestre, bosque húmedo tropical, Conservación.

## **DIVERSIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE ELMIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) EN LA QUEBRADA LAS PERLAS (IBAGUÉ, COLOMBIA)**

### **SPATIO-TEMPORAL DIVERSITY OF ELMIDAE (INSECTA: COLEOPTERA-) AT THE LAS PERLAS STREAM (IBAGUÉ, COLOMBIA)**

Lozano Bravo Jaime Leonardo<sup>1\*</sup>, Guevara Cardona Giovany<sup>2</sup>, Reinoso Flórez Gladys<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia, Altos de Santa Helena, AA 546; jllozanob@ut.edu.co, <sup>2</sup>gguevara@ut.edu.co, <sup>3</sup>greinoso@ut.edu.co.

## RESUMEN

Los coleópteros acuáticos son abundantes y diversos en microcuencas boscosas de zonas altoandinas; colonizan diferentes microhábitats en el cuerpo de agua ya que presentan adaptaciones morfológicas y fisiológicas para mitigar las alteraciones de su hábitat. La familia Elmidae es considerada un grupo cosmopolita en la región Neotropical, puesto que cuenta con más de 44 géneros y 330 especies, lo cual la constituye como un grupo relevante de macroinvertebrados acuáticos en Sudamérica, junto con Dytiscidae e Hydrophilidae. Los estudios previos sobre cuencas andinas colombianas han revelado que la riqueza y diversidad de Elmidae están determinadas por su biología y por aspectos fisicoquímicos, hidrológicos y ecológicos, de tal manera que la composición y estructura de esta comunidad tiende a ser particular para cada cuenca. Por lo tanto, es necesario conocer la diversidad, riqueza y abundancia de estos organismos en las cuencas hidrográficas de Colombia, con el fin de generar una línea base robusta para el diseño de planes y programas de conservación de esta biota y sus ambientes de desarrollo. Por este motivo, se realizó el presente estudio con el objetivo de determinar la composición, estructura y diversidad de la familia Elmidae en diferentes sustratos y sus posibles relaciones con las condiciones ambientales y fisicoquímicas en la quebrada Las Perlas, la cual pertenece a la cuenca del río Combeima, afluente del río Coello en el departamento del Tolima. Se ubica dentro de los ecosistemas pre-Montano y Montano (1000 - 3000 m s.n.m.) con una temperatura que oscila entre 6-24°C (clima: templado cálido y templado frío).

Se realizaron muestreos en tres estaciones de la microcuenca (PE1, PE2 y PE3) durante un ciclo hidrológico (bajas lluvias, transición a altas lluvias, altas lluvias, transición a bajas lluvias), zonas que fueron seleccionadas con base en la cartografía disponible y en un muestreo preliminar donde se consideró el área, caudal, impactos naturales y antropogénicos, y accesibilidad como factores predominantes. La colecta de individuos se realizó mediante red Surber y en cada una de las estaciones se evaluaron cuatro microhábitats diferentes (Arena, Grava, Roca y Hojarasca), esto con el fin de obtener una muestra representativa de la fauna de Elmidae en la quebrada. Simultáneamente en cada sitio de colecta se tomaron muestras de agua para la evaluación de variables fisicoquímicas y bacteriológicas. Posteriormente, los organismos se determinaron hasta el mínimo nivel taxonómico posible utilizando las claves y descripciones formuladas para el Neotrópico. Se definieron como variables independientes, la calidad del agua, condiciones fisicoquímicas del agua y como variables dependientes la diversidad y riqueza de las especies, y la distribución de los taxones en la quebrada. Se realizó una curva de acumulación de especies para evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo realizado; un análisis de correlación de Spearman para explorar posibles asociaciones entre la biota de Elmidae y algunas variables fisicoquímicas, y un ANOVA no paramétrico para evaluar el nivel de significancia estadística de las diferencias encontradas a nivel de distribución de abundancias.

Se registraron 14 géneros de los cuales *Heterelmis* obtuvo la mayor representatividad (> 50% de la abundancia total registrada), seguido por *Neoelmis* (10%). Los demás géneros reportados (ejemplo: *Austrolimnius*, *Pseudodisersus*, *Notelmis*) tuvieron valores muy bajos (< 5%). La curva de acumulación de especies evidenció que los datos obtenidos con el esfuerzo de muestreo son confiables para las estimaciones sobre la composición de la fauna de elmidos en el área de estudio. En el análisis de diversidad con las series de Hill a nivel espacial, se encontró que la estación PE3 fue la de mayor riqueza genérica en todo el estudio



al registrar 14 géneros, tres de los cuales son comunes según el orden Q1 y dos son dominantes según Q2, por tanto, muestran a 10 géneros que se ubicaron en el rango de especies raras. En PE2 la riqueza específica fue la misma con 14 taxones, sin embargo, mostró mayor diversidad de acuerdo con Q2 al presentar menor número de especies dominantes. Los sustratos hojarasca y grava presentaron mayor abundancia relativa de élmidos en comparación con los otros dos sustratos evaluados. En arena fue en donde menor cantidad de organismos se registró. Frente a esta situación, al análisis de varianza no paramétrico reflejó que dicha distribución de abundancias a nivel de sustratos es significativamente diferente. El análisis de correlación de Spearman demostró una asociación entre la variable caudal y los géneros *Microcylloepus*, *Notelmis* y *Pharceonus*. Estos géneros tuvieron mayor presencia en estaciones con los más altos niveles de caudal, sugiriendo de esta manera que no eran afectados por el aumento del nivel del agua ocasionado por las épocas de lluvias.

Los estudios realizados sobre diversidad y distribución de la familia Elmidae en Colombia han encontrado que *Heterelmis* es el género más abundante y de mayor distribución, principalmente en ecosistemas de los andes colombianos, de manera que los resultados actuales son similares a lo reportado para el país. Por su parte, la quebrada Las Perlas es una microcuenca con alto nivel de conservación que por su difícil acceso favorece el mantenimiento de los bosques ribereños, brindándole cobertura al cuerpo de agua y evitando el arrastre de sedimentos a la quebrada, que favorece la diversidad y distribución de elmidos en todo el estudio. Estas características se pueden asociar con la alta diversidad que este ecosistema evidenció en el estudio. Con respecto a las variaciones climáticas, se conoce que ocasionan alteraciones en la abundancia y distribución de los organismos, por tanto, resulta importante analizar dicha condición, ya que las poblaciones de invertebrados bentónicos se reorganizan y colonizan otros ambientes. Se encontró que los taxones reportados mostraron gran afinidad por el sustrato hojarasca y roca, los cuales son abundantes en estaciones sobre la quebrada que presentan abundante cobertura vegetal. Es importante conservar este cuerpo de agua y resaltarlo como una zona de referencia para futuras comparaciones de la familia Elmidae tanto en el departamento del Tolima como en Colombia.

## **ESTRUCTURA TRÓFICA DEL ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS (CHIROPTERA) EN EL CERRO MURRUCUCÚ, PARQUE NACIONAL NATURAL PARAMILLO, CÓRDOBA, COLOMBIA.**

Jesús Ballesteros Correa, Julio Chacón Pacheco & Luis C. Ramos Madera

Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología. Grupo Investigación Biodiversidad Unicórdoba. Montería, Colombia.

\*Correspondencia: [jballecor@yahoo.com](mailto:jballecor@yahoo.com), [jchacon\\_bio@hotmail.com](mailto:jchacon_bio@hotmail.com),  
[lucaramo93@hotmail.com](mailto:lucaramo93@hotmail.com)

### **Resumen**

**Introducción-** En Córdoba con más de 70 especies los murciélagos registradas son el grupo más diverso de los mamíferos (50.8%), y pesar de su importancia funcional en los bosques tropicales hay poca información sobre composición y estructura trófica. La información sobre la diversidad de murciélagos en bosque húmedo tropical al interior del PNN-Paramillo es limitada. Este trabajo presenta un acercamiento a la composición y estructura trófica del ensamblaje de murciélagos asociados al Cerro Murrucucú (CM), y se analiza la riqueza, diversidad beta y similitud del ensamblaje de especies entre localidades. **Métodos-** La información presentada proviene de registros de campo documentados desde 2007 a 2016. Para las capturas fueron utilizadas 10 redes de niebla de 7x3 m en 15 localidades del Cerro de Murrucucú, Municipio de Tierralta, un área de influencia del PNN-Paramillo. Las redes fueron desplegadas desde las 18:00 hasta las 24:00 horas, y revisadas cada 30 minutos, siguiendo metodologías estandarizadas. **Resultados y discusión-** Se registraron 31 especies de seis familias; Phyllostomidae con 26 especies presenta la mayor riqueza, con una dominancia relativa del 84%; seguida de Emballonuridae (3 especies). Los gremios tróficos estuvieron representados por Frugívoros 45.2%, Insectívoros 25.8%, Nectarívoros 12.9%, Omnívoros 9.7%, Hematófagos 3.2% y Piscívoros 3.2%. Las localidades del Sector Oriental del Cerro Murrucucú, presentan afinidad respecto a las especies encontradas, al igual que lo reportado para el Sector Occidental, excepto para la localidad Sector Carretera donde se presenta una asociación intermedia entre las dos agrupaciones. **Conclusiones-** Esta investigación permite un acercamiento a la comprensión de cómo se distribuyen las especies de murciélagos en escenarios con frecuentes alteraciones por diferentes acciones antrópicas; además, se resalta el papel funcional de los murciélagos como regeneradores de hábitat, un aspecto que aporta información útil para la toma de decisiones en estrategias de conservación.

**Palabras claves:** Chiroptera, bosque húmedo tropical, ensamblaje de especies, gremios tróficos, Cerro de Murrucucú.

### **Milpiés (Artrópoda, Diplopoda) en dos fragmentos boscosos urbanos del norte de Armenia, Quindío-Colombia**

### **Millipede (Arthropoda, Diploda) in two urban forest fragments from north of Armenia, Quindío-Colombia**

Aura Yesenia Morales-Cárdenas<sup>1</sup>, & Alvaro Botero-Botero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Biodiversidad y Educación Ambiental - BIOEDUQ, Universidad del Quindío. Armenia-Colombia. Email: [aymoralesc@uqvirtual.edu.co](mailto:aymoralesc@uqvirtual.edu.co), [abotero@uniquindio.edu.co](mailto:abotero@uniquindio.edu.co).

#### **Resumen**

Se conocen comúnmente como milpiés, a los animales que pertenecen a la clase Diplopoda, que junto con los ciempiés (quilópodos), symphilos (milpiés de jardín) y paurópodos conforman el grupo Myriapoda. La clase Diplopoda, representa la tercera clase de artrópodos terrestres con mayor diversidad; con más de 12.000 especies descritas y 80.000 especies estimadas (Sánchez et al., 2014). Los miriápodos, participan activamente en las dinámicas del suelo, ya que sus actividades de horadación modifican la estructura del mismo, e incrementan su porosidad y la capacidad de retención de agua, facilitando así los procesos de transporte de nutrientes. Su principal acción es la fragmentación y el consumo del material vegetal en descomposición (Bueno, 1999). Diversos estudios en ecosistemas de bosque templado, y de bosques tropicales muestran que los diplópodos son grandes consumidores de hojarasca, ya que pueden llegar a disminuir anualmente hasta 30.6% de material vegetal en estado de descomposición (Bueno, 1999). Adicionalmente, algunos trabajos han mostrado que dentro de este grupo existen preferencias, no solo de alimento, sino también de microhábitats. En cuanto al conocimiento sobre la diversidad y distribución de las especies de diplópodos en paisajes andinos fragmentados, en especial fragmentos boscosos urbanos, es escaso para la parte Suramérica, en especial para Colombia. Dado la importancia de estos sitios, en este trabajo se evaluó la estructura y composición por medio de análisis alfa y beta de los milpiés en dos fragmentos boscosos urbanos del norte de Armenia.

El muestreo se realizó desde octubre del 2017 hasta marzo de 2018, en dos fragmentos de bosque urbano: Jardín Botánico Universidad del Quindío (JBQ) y el Parque de La Vida. La localización de los sitios de muestreos se eligió al azar ubicando tres parcelas de 50x20m para un total de 3000m<sup>2</sup> por sitio de muestreo. En cada uno se ejecutaron tres métodos de muestreo: 1. colecta búsqueda rastreadora (Looking down); 2. Cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, donde se colecta la hojarasca en trampas winkler la cual se dejó tres días a temperatura ambiente y alcohol como medio de colecta; y Por último, se muestrearon los troncos caídos removiendo la corteza. Los individuos fueron fijados en alcohol al 96% y se almacenaron en la colección de diplopodos del MAUQ, Universidad del Quindío. Los especímenes se identificaron hasta el taxón más bajo posible utilizando las claves y descripciones correspondientes (Golovatch, et al. 1999; Hoffman, et al. 2002 y Golovatch, et al. 2004). Para la caracterización de la comunidad de milpiés se tuvo en cuenta el tipo de sustrato (hojarasca y tronco). Fue calculado el Índice de diversidad verdadera (Jost 2006) para cada sitio y beta diversidad entre los sitios. A su vez, se realizaron análisis de varianza de la diversidad entre los sitios y los sustratos.

En total, fueron colectados 654 individuos, agrupados en 19 morfoespecies, 13 familias y 7 ordenes; siendo el orden Polydesmida el más abundante con 5 familias y 10 morfoespecies que equivalen a un 38,46% de las familias registradas para la comunidad, seguido Spirobolida y Spirostreptida cada uno con un 15,38% y por último Glomeridesmida, Siphonophorida, Polyxenida y Stemmiulida con un 7,69%. El orden polydesmida es el que presento mayor abundancia con 5 familias y 10 morfoespecies que equivalen a un 38,46% de las familias registradas para las dos comunidades evaluadas.

La diversidad verdadera global para el JBUQ fue de 13,173 (especies efectivas) y en el Parque de La Vida 28,048 (especies efectivas), y la similitud entre los sitios 87,52% en el índice de Jaccard. Los troncos fueron el sustrato que más diversidad verdadera presentaron (10,43 especies efectivas en el JBUQ y 6,53 en el Parque de La Vida) con relación a hojarasca

(9,76 Parque de la Vida y 8,61 en el JBOUQ) sin diferencias significativas entre ellos (Razón-F= 2,06; Valor-P= 0, 71070,1821).

El valor mas alto en el indice de diversidad para el Parque de La Vida, posiblemente este influenciado por la calidad del tipo de bosque (bosque secundario), en relación al JBUQ, donde predomina la guadua y parte de sotobosque y el suelo esta altamente intervenido por escombros de construcción y residuos sólidos.

La no diferencia significativa entre los sitios puede estar influenciado por la similitud entre las zonas estudiadas, cada fragmento contó con una fuerte intervención antrópica, donde en estudios posteriores se requiere un plan de manejo y de impacto ambiental para estos fragmentos boscosos urbanos pertenecientes a la zona norte de Armenia.

### **Bibliografía**

Bueno- villegas, J. y Rojas. Fauna de milpiés (Artrópoda, Diplopoda) edáficos de una selva alta de las Tuxtla, *Acta Zool. Mex.* 1999; 76: 59-83.

Hoffman, R., Golovatch, S., Adis, J & Morais, J. Diplopoda. En: J, Adis, (Ed.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Pensoft Publishers. 2002 (505-533).

Sánchez, K., Castellanos, I., Zaragoza, S. & Bueno, J. Decapitación de milpiés Xystodesmidae (Polydesmida) por escarabajos Phengodidae. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2014; 85, 1273-1276.

### **MONITOREO DE *Mesoclemmys dahli* (Testudines: Chelidae) EN SUCRE, COLOMBIA**

### **MONITORING OF *Mesoclemmys dahli* (Zangerl and Medem 1958) IN SUCRE, COLOMBIA**

Alcides C. Sampedro Marín<sup>1</sup>, Gastón Ballut Dajud<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical, Universidad de Sucre.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación Medio Ambiental y Aguas, Universidad de Sucre.

Correspondencia: [asampedro2002@yahoo.es](mailto:asampedro2002@yahoo.es)

### **RESUMEN**

*Mesoclemmys dahli* es una especie en peligro crítico, endémica de la costa Caribe colombiana, por lo que el Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical de la Universidad de Sucre, mantiene su monitoreo desde hace varios años. Se determinó su abundancia, preferencias de hábitat y proporción de hembras con huevos oviductales en 42 pozos o jagüeyes, en diferentes localidades sucreñas. Fueron capturadas 83 tortugas de esta especie para una abundancia absoluta de 7.5 ind/ha, menor que en años anteriores. Parece preferir jagüeyes de área relativamente pequeña (hasta 0.2 ha) y con abundante vegetación riparia en su perímetro. 70% de las hembras capturadas presentó huevos oviductales. Se

obtuvo evidencia de que algunas tortugas pueden permanecer durante muchos años en una misma localidad. Se detectaron posibles malformaciones, pero no se tiene evidencias de que sea por efecto de la deriva genética. Sería oportuno crear áreas protegidas locales donde habita esta especie.

**Palabras clave:** *Mesoclemmys dahli*, conservación, monitoreo, especie en peligro.

## **Diferenciación geográfica en la morfología de la concha del caracol gigante africano (*Achatina fulica*: Achatinidae) en Colombia**

### **Geographic differentiation in the shell morphology of the African giant snail (*Achatina fulica*: Achatinidae) in Colombia**

Angie Patiño-Montoya<sup>1</sup>, Oscar Murillo<sup>2</sup>, Alan Giraldo<sup>3</sup>

Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Sección de Zoología, Grupo de Investigación en Ecología Animal.  
<sup>1</sup>[angie.patino@correounivalle.edu.co](mailto:angie.patino@correounivalle.edu.co), <sup>2</sup>[oscar.enrique.murillo@correounivalle.edu.co](mailto:oscar.enrique.murillo@correounivalle.edu.co),  
<sup>3</sup>[alan.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:alan.giraldo@correounivalle.edu.co).

**Introducción.** El caracol gigante africano (*Achatina fulica*) fue catalogado como especie exótica invasora en Colombia hace diez años, su presencia en el territorio nacional ha sido propósito de diferentes esfuerzos de investigación que contribuyan a una estrategia óptima de control y manejo de las poblaciones. Siendo los atributos morfométricos los primeros en reaccionar ante alteraciones ambientales, se convierte en información valiosa en lo que respecta al monitoreo de especies invasoras en diferentes escalas. **Objetivo.** Aclarar la posible variación geográfica en la forma de la concha del caracol gigante africano, como producto exclusivo de la plasticidad fenotípica ambiental o si algún efecto antropogénico modula este comportamiento a nivel nacional. **Métodos.** Se realizó una colecta de oportunidad en 12 municipios de siete departamentos ubicados en cuatro regiones naturales: Pacífico, Andina, Orinoquía, Amazonía. Empleando morfometría geométrica se analizó la forma de la concha y se clasificó el patrón de bandas, basado en la metodología propuesta por Patiño-Montoya et al. (2018). Para diferenciar las regiones y localidades se realizaron análisis discriminantes, la alometría se evaluó mediante un análisis de componentes principales y la dependencia de los patrones de banda en las localidades se evaluó con un análisis de contingencia mediante pruebas de chi cuadrado. **Resultados.** Se encontró variación en la forma de la concha entre regiones y dentro de las regiones. Entre región solo la Andina y la Orinoquía no se diferenciaron, en el caso de la región Andina solo Cúcuta y Honda pero en la Orinoquía si se observó una clara separación entre Arauca y Villavicencio. Los cambios en la apertura y la afinidad de las vueltas de la concha fueron determinantes en la separación de las regiones y localidades. De los 13 patrones de banda encontrados, solo el #5 se encontró en todas las localidades y algunos de ellos tienden a presentar exclusividad regional o local. **Discusión.** Posiblemente, las diferencias ambientales sumadas a un control espacialmente homogéneo representan para la población del caracol gigante africano una

presión de selección sobre la forma y patrón de bandas, incluyendo el comportamiento alométrico. Puesto que las diferencias en la forma entre las regiones y localidades encontradas se explican por la similitud en variables abióticas como la precipitación en la mayoría de los casos, sin embargo en los casos como Buenaventura y Puerto Leguizamo con condiciones ambientales similares, la diferenciación puede ser causada por influencia de poblaciones vecinas del país o países fronterizos (Avendaño y Linares, 2015). **Conclusión.** La forma de la concha del caracol gigante africano se diferencia por las condiciones climáticas que proporcionan las regiones naturales de Colombia, además, la amplia plasticidad fenotípica y aclimatación al cambio de las variables bióticas y abióticas en un nivel microgeográfico produce respuestas específicas que pueden servir de indicador de la calidad de la población ante las jornadas de recolección y controles de introducción que se ejecutan a una escala local. Se recomienda realizar un estudio genético poblacional exhaustivo para esclarecer la influencia de los países vecinos en las poblaciones de caracol gigante africano colombianas, también, incrementar la cantidad de localidades incluyendo a la región Caribe, además de averiguar las variables ambientales abióticas que realmente se relacionan con las diferentes formas y patrones de banda que se encontraron en la presente investigación.

### **Referencias bibliográficas**

Avendaño JM, Linares EL. Morfometría del caracol gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae) en Colombia. Cuadernos de Investigación UNED, 2015; 7(2): 287-293.

Patiño-Montoya A, Murillo OE, Giraldo A. Variación morfológica de una especie invasora: el caracol gigante africano (*Achatina fulica*: Achatinidae). Biota Colombiana, 2018; 19 (1).

### **Percepción sobre la especie invasora *Achatina fulica* (Caracol Gigante Africano) en una comunidad urbana de Colombia**

#### **Perception about invasive specie *Achatina fulica* (Giant African Snail) in urban community from Colombia**

Angie Patiño-Montoya <sup>1</sup> M.Sc., Sebastián Giraldo-Ocampo <sup>2</sup> B.Sc., Alan Giraldo <sup>3</sup> Ph.D.

<sup>1</sup>Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Posgrado en Ciencias-Biología, [angie.patino@correounivalle.edu.co](mailto:angie.patino@correounivalle.edu.co). <sup>2</sup> Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Sección de Genética, [sebastian.ocampo.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:sebastian.ocampo.giraldo@correounivalle.edu.co). <sup>3</sup>Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Sección de Zoología, Grupo de Investigación en Ecología Animal, [alan.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:alan.giraldo@correounivalle.edu.co).

**Introducción.** El caracol gigante africano (*Achatina fulica*) se declara como especie exótica invasora en el año de 2008 en Colombia. Para el Valle del Cauca y la ciudad de Cali, la especie se reporta en el año de 2010. Teniendo en cuenta los daños que acarrea su presencia

dentro del ecosistema urbano, al ser un molusco generalista, hospedero intermediario e incluso vector de parásitos que llegan a ser letales para los seres humanos, se ha puesto en practica una medida de control que consta en la colecta manual por oportunidad, siendo la comunidad la que reporta el molusco a las autoridades ambientales. Sin embargo, se sabe que la alta asociación del molusco con las zonas urbanas implica una estrecha relación con las personas, y la connotación de esta relación influye en la eficiencia de la actual estrategia de control en la ciudad, departamento y país. **Objetivo.** Indagar sobre la percepción del conocimiento y control del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) en la zona urbana de la ciudad de Cali. **Métodos.** Se llevó a cabo una encuesta estructurada en tres secciones, la primera datos demográficos (edad, sexo, estrato, educación), la segunda en el conocimiento general de una especie invasora y la tercera en conocimiento sobre el control y manejo del caracol gigante africano. El cuestionario se divulgó por medios físicos y digitales en el área urbana de la ciudad de Santiago de Cali, se realizó estadística descriptiva con las tendencias generales y un análisis de contingencia con un test exacto de Fisher entre las variables sociodemográficas y las de percepción. **Resultados.** Participaron en total 316 personas, de todos los estratos socioeconómicos, y todas las comunas de la ciudad, con nivel educativo desde básica primaria hasta universitaria de posgrado. Se encontró que más del 80% de la población encuestada reconoce al caracol gigante africano, su estatus de invasor y la forma de control, pero más del 90% no ha participado en actividades de control del molusco invasor y casi el 100% de las personas desconocen otras especies invasoras. Por otro lado, las variables de percepción dependieron principalmente en su mayoría de la edad, seguido del nivel educativo y por último del tipo de institución (Pública o Privada). **Discusión.** De acuerdo a lo postulado por (Crowley et al., 2017) la percepción de una sociedad ante una especie exótica invasora como el caracol gigante africano dependerá de su cercanía ante el problema, seguido de los valores culturales y por ultimo del tipo de difusión acerca de esa especie invasora. Por lo tanto, la situación en la ciudad de Cali puede considerarse como un bajo empoderamiento de la sociedad ante el control del caracol, lo cual dificulta la labor de la autoridad ambiental. El bajo empoderamiento no se está produciendo por poca divulgación, más bien por un enfoque equivocado con que se llegó a la sociedad caleña. **Conclusión.** Existe una seria desvinculación entre los diferentes actores sociales en el control y manejo del caracol gigante africano en la ciudad de Cali, lo cual dificulta la recolección manual con la posterior contención de la población del molusco. Debido a que en Cali se siguen las directrices nacionales en el manejo de la especie, es prioritario ejecutar en otros municipios/departamentos este tipo de estudios.

## Referencias bibliográficas

Crowley SL, Hinchliffe S, McDonald RA. Invasive species management will benefit from social impact assessment. *Journal of Applied Ecology*. 2017; 54(2): 351-357.

### **Valoración de metodología alternativa para el control del caracol gigante africano, *Achatina fulica* (Pulmonata: Achatinidae)**

### **Evaluation of alternative methodology for the control of the African giant snail, *Achatina fulica* (Pulmonata: Achatinidae)**

Angie Patiño Montoya, Alan Giraldo

Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Sección de Zoología, Grupo de Investigación en Ecología Animal, [angie.patino@correounivalle.edu.co](mailto:angie.patino@correounivalle.edu.co), [alan.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:alan.giraldo@correounivalle.edu.co).

**Introducción.** El caracol gigante africano fue decretado en Colombia como especie invasora en el 2008. Siendo el principal método de control la erradicación manual, se propuso recientemente una alternativa basada en extractos vegetales. Esta metodología postula utilizar la alta asociación del molusco con las zonas urbanas de escasos recursos a favor de su control y manejo, implementando sustancias naturales con potencial molusquicida de fácil producción y ejecución por parte de las personas de escasos recursos económicos (Garcés-Restrepo et al., 2016). **Objetivo.** Evaluar la eficiencia del uso de extractos vegetales y sustancias de acceso común a la comunidad como método alternativo para el control del caracol gigante africano. **Métodos.** Se colectaron individuos de un barrio de la ciudad de Cali, con los cuales se realizaron 25 ensayos de laboratorio para evaluar el efecto molusquicida de los extractos vegetales de Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), Comino (*Cuminum cyminum*), y cerveza, utilizando molusquicida comercial (metaldehído) como control negativo y agua destilada como control positivo. Cada ensayo estuvo compuesto de 15 individuos de caracol gigante africano, dispuestos en un terrario (60x30x20 cm) con piso de tierra esterilizada, comida en exceso (herbáceas en general) y entrada de aire constante, evaluándose la efectividad del tratamiento mediante una prueba de Kruskal-Wallis. **Resultados.** Se colectaron y procesaron 375 individuos de caracol gigante africano, de los cuales 20 se consideraron adultos, 255 adultos juveniles y 100 individuos juveniles de acuerdo a la longitud de su concha. El único tratamiento con efecto molusquicida fue el Metaldehido aunque se observaron señales de estrés fisiológico en los individuos expuestos al Comino. El 41% de las muertes se presentó en Juveniles, el 58% en adultos jóvenes y el 63% en adultos. **Discusión.** La recolección manual llevada a cabo por la autoridad ambiental sobre el área del muestreo fue poco efectiva, al dejar la mayor parte de individuos pequeños, pues estos son difíciles de detectar y estivan ante condiciones adversas con mayor facilidad que los adultos. Por otro lado, no se encontraron evidencias concluyentes de la eficacia del extracto de Guayacan rosado, Matarratón o Cerveza como sustancia alternativa para el control del caracol gigante africano. **Conclusión.** Se sugiere continuar con el proceso de experimentación con el extracto de Comino, aunque se hace necesario reglamentar los protocolos utilizados para evaluar el efecto de sustancias alternativas de potencial uso para el control del caracol gigante africano.

### Referencias bibliográficas.

Garcés-Restrepo MF, Patiño-Montoya A, Gómez-Díaz M, Giraldo A, Bolívar-García W. Sustancias alternativas para el control del caracol africano (*Achatina fulica*) en el Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 2016; 17(1): 44-52.



## Metaanálisis del estudio sobre la especie invasora *Achatina fulica* (caracol gigante africano) en Colombia

### Metaanalysis of the study on the invasive species *Achatina fulica* (giant African snail) in Colombia

Angie Patiño Montoya, Alan Giraldo López

Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Sección de Zoología, Grupo de Investigación en Ecología Animal, [angie.patino@correounivalle.edu.co](mailto:angie.patino@correounivalle.edu.co), [alan.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:alan.giraldo@correounivalle.edu.co).

**Introducción.** El caracol gigante africano (*Achatina fulica*) es considerado por el ministerio de Ambiente de Colombia como especie invasora desde 2008. Las potenciales causas negativas de su presencia en el país han sido el principal motor del control y la generación del conocimiento de esta especie dentro del territorio nacional. Las autoridades ambientales son aquellas encargadas de la producción, generación y divulgación del conocimiento biológico de la especie invasora, a la vez que deben ejecutar planes de manejo integrales que eviten o amortigüen las consecuencias en salud pública y en la economía del país (Garcés-Restrepo et al., 2016). **Objetivo.** Establecer el estado actual del conocimiento del caracol gigante africano que llega a la comunidad en general. **Métodos.** Se buscó información en las principales bases de datos científicas y publicas a nivel nacional e internacional. Esta información se filtró de acuerdo a la fuente, año, zona y tema. Se realizó estadística descriptiva para observar la tendencia de la información y un análisis de contingencia con prueba exacta de Fisher para establecer la dependencia de los reportes de presencia con la temporalidad o de los reportes de manejo y control en el tiempo. **Resultados.** Se encontró que la mayoría de la información proviene de los medios de comunicación, siendo la región Oriental la que cuenta con la menor cantidad de información. Los temas que más predominan son el manejo y control, seguido de los reportes de presencia. Los reportes de presencia presentaron en los últimos diez años una tendencia multimodal y se correlacionan con el mes y la región de donde provienen. Los reportes de manejo y control se relacionan con los reportes de presencia de manera inversa y son superiores en cantidad a los reportes de la ecología y biología en general del molusco invasor. **Discusión.** El conocimiento biológico del caracol gigante africano en Colombia es incipiente, pues se deja esta tarea a la sociedad académica representada por universidades, cuya financiación proviene de las Corporaciones Autónomas Regionales. Esta información en su mayoría es restringida o de difícil acceso al público por su uso exclusivo en la toma de decisiones. Por lo tanto, los documentos derivados de los medios masivos de comunicación están contando con pocas fuentes confiables, dejando a la comunidad en general sin herramientas de control. Por otro lado, la dependencia temporal de los reportes de presencia deja un claro indicio de la eficiencia del control realizado a nivel nacional, esta dependencia puede explicarse con los ciclos hidroclimatológicos asociados con los eventos del ENSO en el periodo de 10 años evaluado y con la migración de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en los periodos semestrales (Bocanegra et al., 2000). **Conclusión.** Es preocupante la calidad y veracidad de la información que está llegando al público en general, debido a una desvinculación entre la producción y la divulgación del conocimiento de la especie en los ecosistemas urbanos

locales, dificultando la ejecución del control por parte de la comunidad en conjunto con las autoridades ambientales.

### **Referencias bibliográficas**

Bocanegra M, Edgar J, Caicedo JDP. La variabilidad climática interanual asociada al ciclo El Niño-La Niña-Oscilación del Sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia. *Meteorología Colombiana*, 2000; 2: 7-21.

Garcés-Restrepo MF, Patiño-Montoya A, Gómez-Díaz M, Giraldo A, Bolívar-García W. Sustancias alternativas para el control del caracol africano (*Achatina fulica*) en el Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 2016; 17(1): 44-52.

### **Diferenciación temporal del perfil genético de la población de gatos de Cali, Colombia, en las últimas décadas**

### **Temporal differentiation of the genetic profiles of the cat population in Cali, Colombia, during the last decades**

Andrés F. Peña-Cruz, Angie Patiño-Montoya

Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cali, Colombia. [andrespcruz@hotmail.com](mailto:andrespcruz@hotmail.com), [angie.patino@correounivalle.edu.co](mailto:angie.patino@correounivalle.edu.co)

**Introducción.** En varios estudios se ha sugerido que variables como la intervención humana y el tiempo no generan cambios estadísticamente significativos en los perfiles genéticos de las poblaciones del gato doméstico, lo cual explicaría por qué la mayoría se encuentra en panmixia. Sin embargo, en pocos estudios se ha determinado el perfil genético de ciertas poblaciones más de dos veces en un lapso de varios años, por lo que no hay argumentos suficientes para concluir que el tiempo no afecta significativamente los perfiles de las poblaciones. Además, debe mencionarse que existen diferentes procesos estocásticos que actúan sobre cada uno de ellos. Ahora bien, la ciudad de Cali, Colombia, es una de las pocas en Latinoamérica en donde se ha establecido el perfil genético de los gatos en varias ocasiones (1999 y 2012) (Peña-Cruz et al., 2015). **Objetivo.** Identificar cambios significativos en las frecuencias alélicas de los genes de coloración del pelaje en la población de gato doméstico en la ciudad de Cali en 20 años. **Metodología.** En el presente estudio se hizo un muestreo para establecer el perfil genético de dicha población durante el año 2015, el cual consistió en la observación directa de los individuos en las viviendas determinando la presencia o ausencia de los diferentes alelos pertenecientes a los loci establecidos para la especie. Además del cálculo de las frecuencias alélicas y el equilibrio H-W, se hicieron comparaciones mediante pruebas de chi cuadrado entre los periodos mencionados (1999 Vs. 2012, 1999 Vs. 2015 y 2012 Vs. 2015). **Resultados.** Un total de 340 individuos fueron identificados para el año de 2015 con igualdad porcentual entre sexos, en comparación con el año de 2012 se encontró un ligero aumento del alelo dilution, Tabby blotched y Dominant White. Se estableció que no hubo cambios estadísticamente significativos entre los periodos de tiempo analizados, aunque se registraron variaciones considerables en las frecuencias de

los alelos White Spotting (S) y siamese (cs). Por otro lado, el árbol de distancias genéticas demostró que los perfiles de los años 2012 y 2015 fueron más similares en comparación con el de 1999. **Discusión.** La variación no significativa de las frecuencias alélicas en el presente trabajo es evidencia que las personas no influyen directamente sobre los caracteres fenotípicos como lo postula la teoría de selección por novedad, soportándose la hipótesis de estabilidad genética en la cual los perfiles se mantienen constantes en el tiempo. La estabilidad en la población de gatos en Cali se puede explicar por dos factores: la historia natural de la especie y la costumbre caleña del gato doméstico, esta última es prácticamente nula, dejando una gran cantidad de individuos bajo poco control de natalidad y por ende de selección artificial (Ruíz-García y Álvarez 2000). **Conclusión.** Las frecuencias alélicas de la población de gatos en la ciudad de Cali, no variaron de manera significativa en las últimas dos décadas debido al bajo control y selección de individuos que favorecen la panmixia, se propone a futuro determinar la intensidad de la selección artificial en Cali y otras grandes ciudades Colombianas.

### **Referencias bibliográficas**

Peña AF, Sandoval S, Patiño A, Bedoya M, Rodríguez A, Orjuela J, et al. Análisis genético de la población de gatos del norte y sur de Cali, Colombia. Acta biol Colomb. 2015; 20(1): 111-118.

Ruíz-García M, Álvarez D. Genetic microstructure in two spanish cat populations. I: genic diversity, gene flow and selection. Genes Genet Syst. 2000; 75: 269-280.

### **Percepción sobre la especie invasora *Achatina fulica* (Caracol Gigante Africano) en una comunidad urbana de Colombia**

#### **Perception about invasive specie *Achatina fulica* (Giant African Snail) in urban community from Colombia**

Angie Patiño-Montoya <sup>1</sup> M.Sc., Sebastián Giraldo-Ocampo <sup>2</sup> B.Sc., Alan Giraldo <sup>3</sup> Ph.D.

<sup>1</sup>Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Posgrado en Ciencias-Biología, [angie.patino@correounivalle.edu.co](mailto:angie.patino@correounivalle.edu.co). <sup>2</sup> Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Sección de Genética, [sebastian.ocampo.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:sebastian.ocampo.giraldo@correounivalle.edu.co). <sup>3</sup>Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Sección de Zoología, Grupo de Investigación en Ecología Animal, [alan.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:alan.giraldo@correounivalle.edu.co).

**Introducción.** El caracol gigante africano (*Achatina fulica*) se declara como especie exótica invasora en el año de 2008 en Colombia. Para el Valle del Cauca y la ciudad de Cali, la especie se reporta en el año de 2010. Teniendo en cuenta los daños que acarrea su presencia dentro del ecosistema urbano, al ser un molusco generalista, hospedero intermediario e incluso vector de parásitos que llegan a ser letales para los seres humanos, se ha puesto en practica una medida de control que consta en la colecta manual por oportunidad, siendo la comunidad la que reporta el molusco a las autoridades ambientales. Sin embargo, se sabe que

la alta asociación del molusco con las zonas urbanas implica una estrecha relación con las personas, y la connotación de esta relación influye en la eficiencia de la actual estrategia de control en la ciudad, departamento y país. **Objetivo.** Indagar sobre la percepción del conocimiento y control del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) en la zona urbana de la ciudad de Cali. **Métodos.** Se llevó a cabo una encuesta estructurada en tres secciones, la primera datos demográficos (edad, sexo, estrato, educación), la segunda en el conocimiento general de una especie invasora y la tercera en conocimiento sobre el control y manejo del caracol gigante africano. El cuestionario se divulgó por medios físicos y digitales en el área urbana de la ciudad de Santiago de Cali, se realizó estadística descriptiva con las tendencias generales y un análisis de contingencia con un test exacto de Fisher entre las variables sociodemográficas y las de percepción. **Resultados.** Participaron en total 316 personas, de todos los estratos socioeconómicos, y todas las comunas de la ciudad, con nivel educativo desde básica primaria hasta universitaria de posgrado. Se encontró que más del 80% de la población encuestada reconoce al caracol gigante africano, su estatus de invasor y la forma de control, pero más del 90% no ha participado en actividades de control del molusco invasor y casi el 100% de las personas desconocen otras especies invasoras. Por otro lado, las variables de percepción dependieron principalmente en su mayoría de la edad, seguido del nivel educativo y por último del tipo de institución (Pública o Privada). **Discusión.** De acuerdo a lo postulado por (Crowley et al., 2017) la percepción de una sociedad ante una especie exótica invasora como el caracol gigante africano dependerá de su cercanía ante el problema, seguido de los valores culturales y por último del tipo de difusión acerca de esa especie invasora. Por lo tanto, la situación en la ciudad de Cali puede considerarse como un bajo empoderamiento de la sociedad ante el control del caracol, lo cual dificulta la labor de la autoridad ambiental. El bajo empoderamiento no se está produciendo por poca divulgación, más bien por un enfoque equivocado con que se llegó a la sociedad caleña. **Conclusión.** Existe una seria desvinculación entre los diferentes actores sociales en el control y manejo del caracol gigante africano en la ciudad de Cali, lo cual dificulta la recolección manual con la posterior contención de la población del molusco. Debido a que en Cali se siguen las directrices nacionales en el manejo de la especie, es prioritario ejecutar en otros municipios/departamentos este tipo de estudios.

## Referencias bibliográficas

Crowley SL, Hinchliffe S, McDonald RA. Invasive species management will benefit from social impact assessment. *Journal of Applied Ecology*. 2017; 54(2): 351-357.

## Rasgos funcionales en algunos peces dulceacuícolas presentes en un sector del río Loretoyacu, Amazonas

Juan Camilo Rubiano Pérez

Estudiante, docente, departamento/grupo de investigación al que pertenece Universidad Pedagógica Nacional. juancamilorubianoperez@gmail.com

## Introducción

Los rasgos analizados en términos de funcionalidad permiten obtener datos como ubicación de los peces en el cuerpo de agua o papel en la cadena trófica. Este componente de la diversidad permite entender el potencial de respuesta de las especies a las variaciones ambientales y su impacto sobre el funcionamiento del ecosistema, (Salgado n et al, 2015) Así pues, los rasgos funcionales se comprenden como cualquier tipo de rasgo que influye directamente en el rendimiento del organismo (Mouillot et al 2012). Estos rasgos son analizados para dar explicación ecológica a estos diferentes caracteres biológicos de los peces (Zamudio j et al 2015) por lo que en esta investigación se evaluaron algunos rasgos funcionales para conocer sobre aspectos ecológicos de peces de agua dulce.

## Metodología

Se realizó la medición morfométrica de algunas especies de peces (Figura 1) a partir de un muestreo al azar simple en un fragmento del río Loretoyacu. Las muestras colectadas fueron medidas en campo con el uso de un calibrador vernier, un metro simple y para otras áreas corporales requeridas se utilizó cámara fotográfica para un posterior cálculo morfométrico mediante el software ImageJ®. Posterior a las mediciones y cálculos se realizó un análisis cuantitativo y conceptual sobre los resultados obtenidos, para ello se hallaron índices de diversidad funcional (Watson & Balon 1984 y Watson & Gatz 1979) (Tabla 1), los resultados obtenidos se analizaron desde la literatura científica sobre las relaciones presentes entre los resultados en los índices de diversidad funcional y aspectos ecológicos de los peces analizados. Para la identificación de los peces se hizo uso de guía de campo (Galvis G et al, 2006) determinando los individuos al mayor taxón posible, en este caso género para evitar imprecisiones.

## Objetivo

Evaluar rasgos funcionales en algunas especies de peces dulceacuícolas presentes en un sector del río Loretoyacu, Amazonas.

## Resultados

**Tabla 1.** Valores índices de diversidad funcional

<b>Especies</b>	<b>IC</b>	<b>ID</b>	<b>PR</b>	<b>PO</b>	<b>ARpc</b>
<i>Phractocephalus sp</i>	67mm/89m m=0,75	33mm/67m m=0,5	67mm/38m m=0,17	-	-

<i>Mylossoma sp</i>	61mm/25mm=2,44	-	-	12mm/29mm=0,41	11mm/61=0,180
<i>Brashyplatystoma sp</i>	-	34mm/62mm=0,54	62mm/282mm=0,21	-	-
<i>Plagioscion sp</i>	-	-	54mm/18mm=0,29	22mm/29mm=0,75	18mm/54mm=0,333
<i>Acestrorhynchus sp</i>	-	17mm/56mm=0,3	56mm/17mm=0,31	-	20mm/56mm=0,357
<i>Brycon sp</i>	-	-	65mm/20mm=0,32	1,8mm/29mm=0,62	24mm/65mm=0,369

Índice de compresión (**IC**)=Altura máxima del cuerpo/Ancho máximo del cuerpo. Índice de depresión (**ID**)=Altura de la línea media del cuerpo/Altura máxima del cuerpo. Profundidad relativa (**PR**)=Altura máxima del cuerpo/Longitud estándar. Posición del ojo (**PO**)=Altura del ojo/Altura de la cabeza. Altura relativa del pedúnculo caudal (**ARpc**)=Altura del pedúnculo caudal/altura máxima del cuerpo.

## Discusión

**Índice de compresión** oscila en un rango de valores de 0-3 indicando valores altos para peces comprimidos lateralmente que se esperaría encontrar en hábitats con baja velocidad de agua. Para el caso de *Phractocephalus sp* el índice arroja un valor relativamente bajo ( $\leq 1,5$ ) ya que este es un pez no comprimido lateralmente, sin embargo, se emplea para contrastar con peces comprimidos lateralmente como *Mylossoma sp*, donde se evidencia un valor próximo al límite máximo del rango, indicando que su morfología está relacionada con su presencia en aguas con bajas velocidades, lagunas o mayor abundancia de sus poblaciones en época de aguas bajas, lo que se contrasta con mayores reportes de esta especie en el sistema de lagunas Yahuaraca (Galvis G, et al 2006).

**Índice de depresión** Valores altos indican especies deprimidas ventralmente, generalmente asociadas a ambientes cercanos al fondo, los valores varían de 0 a 0,8. *Phractocephalus sp* presenta un valor alto ( $\geq 4$ ) lo que indica que este pez se encuentra en hábitats cercanos al fondo de los ríos, lo cual se evidencia en estructuras presentes como barbicelos típicos de peces de hábito bentónico para detectar alimento en el suelo. En contraste, *Acestrorhynchus sp* arroja un valor bajo ( $\leq 4$ ) al ser un pez poco deprimido ventralmente por lo que parece no estar asociado al fondo del río sino a hábitats nectónicos. **Profundidad relativa**, está inversamente relacionado con la velocidad del agua y directamente con la capacidad de dar

giros verticales. Valores bajos pueden indicar sobre peces en hábitats con alta velocidad, rango de 0 a 0,5. *Brycon sp* presenta un valor de tendencia alta ( $\geq 0,25$ ) indicando que se encuentra en zonas posiblemente con poca velocidad de agua, pues se considera que este pez prefiere habitar lagunas de inundación y bocas de arroyos selváticos (Galvis g, et al, 2006). **Posición del ojo**, este índice se encuentra relacionado con la posición del pez en la columna de agua, valores altos indican ojos posicionados dorsalmente en peces de hábitos bentónicos, valores bajos se relacionan con especies nectónicas con ojos ubicados lateralmente, rango de 0 a 1. *Plagioscion sp* presenta un valor alto ( $\geq 5$ ) lo que corresponde a la presencia de sus ojos posicionados dorsalmente, lo que indica que es un pez cazador ya que posee una visión binocular, lo que le facilita conseguir alimento al tener más ángulos de visión (Nauticonil, s.f)

## Conclusiones

- El análisis de rasgos funcionales posibilita información sobre la ecología de peces que han sido poco estudiadas
- La evaluación de rasgos morfométricos es un estudio de carácter biológico sencillo de realizar en campo que brinda información útil al área de la ecología de peces dulceacuícolas
- Estos estudios implican poco costo y tiempo por lo que su inclusión paulatina en el campo de la ecología requiere seguir desarrollándose debido a su viabilidad

## Bibliografía

- Mouillot D, et al, 2012. A functional approach reveals community responses to disturbances
- Zamudio J, Herrera E, Maldonado A y Donascimento C. 2016. Protocolo para la medición de rasgos funcionales en peces dulceacuícolas. En Salgado-Negret, B. (ed). 2015. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia. 236 pp.
- Watson, D. J., y E. K. Balon. 1984. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. *Journal of Fish Biology* 25:371-384.

Figura 1. **FALTA DESCRIPCION**



**FENOLES Y FLAVONOIDES TOTALES, ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y  
CAPACIDAD ANTIRRADICALALRIA DE MIELES DE *Apis mellifera* L.  
(HYMENOPTERA: APIDAE)**

Stefany Rubio Montealegre<sup>a</sup>; Diana Alejandra Zapata Báez<sup>a</sup>;  
Mónica Patricia Osorio Tangarife<sup>a</sup> Guillermo Salamanca Grosso<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigaciones Mellitopalínológicas y Propiedades Físicoquímicas de Alimentos,

<sup>b</sup>Facultad de Ciencias, Departamento de Química



## Resumen

La miel es un producto natural, elaborado por las abejas a partir del néctar de las plantas. Estas adoptan las características organolépticas de las plantas de donde provienen los néctares colectados, pudiendo ser florales o extraflorales y que dan origen a mieles monoflorales, multiflorales o mieles de mielada. Los fenoles y polifenoles son compuestos obicuos que juegan un papel preponderante en la protección y fisiología de las plantas. Son agentes con actividad biológica por su marcado efecto antioxidante y capacidad antirradicalaria. El propósito de este trabajo se ha enfocado al estudio del contenido de fenoles y flavonoides y su potencial antioxidante y su capacidad antirradicalaria de mieles provenientes de diferentes consociaciones biogeográficas colombianas, considerando como parámetro discriminante el color. Un total de 62 muestras de mieles elaboradas por *A. mellifera* L. De 9 zonas de vida (bosque húmedo montano bajo, húmedo montano y muy húmedo premontano, seco y muy seco y húmedo tropical), fueron evaluadas para determinar su naturaleza de color (Pfund mm), estas mismas muestras se sometieron a operaciones de lixiviación usando agua como solvente para remover los fenoles y flavonoides. En los extractos enriquecidos se evaluó el contenido de fenoles por el método de Folin-Ciocalteu y los flavonoides mediante el test de tricloruro de aluminio, mediante espectrofotometría UV-V a 765 y 415 nm respectivamente usando ácido gálico y quercetina como patrones en curvas de calibración previas. La capacidad antioxidante y antirradicalaria mediante pruebas clásicas de FRAP, DPPH y ABTS. Se identificaron cuatro categorías de mieles, de las tonalidades ámbar (A: 86-114), ámbar oscuro (DA: >114), ámbar extra claro (ELA: 35-50) y ámbar claro (LA: 51-85). Los componentes activos en mieles ámbar de la consociación *bs-MB* para el caso de fenoles solo fue de 978,1mg/kg, que fueron más bajos respecto de mieles del mismo tipo pero de las zonas de vida de *bh-MB* con 1593,2 y *bms-T* 1516,1 mg/kg para fenoles totales que es comparable con las evaluaciones de las mieles ámbar oscuro 1544 mg/kg del *bh-T*. Los valores más altos del parámetro se presentaron en muestras ámbar extraclaro del *bmhM* y *bmh-PM* con 2740 y 1655 mg/kg respectivamente. Los flavonoides en general presentan variabilidad en el rango 61 a 778 mg/kg siendo más altos en mieles de *bmh-M*. La capacidad antioxidante y antirradicalaria derivada de los análisis mediante FRAP, DPPH y ABTS guardan relación positiva con los valores de fenoles y flavonoides. Los resultados del estudio se plantean como una propuesta analítica en la caracterización de mieles colombianas, que aportan principios con actividad antioxidante con alguna variabilidad según su origen botánico y geográfico.

**Palabras clave:** Miel. Fenoles. Flavonoides. Actividad antioxidante.

**Aproximación al efecto de la variación altitudinal y de parámetros fisicoquímicos sobre la diversidad de macroinvertebrados acuáticos de la microcuenca Genoy-Guaico (Pasto, Nariño, Colombia).**

**Approach to the effect of altitudinal variation and physico-chemical parameters on the diversity of aquatic macroinvertebrates of the Genoy-Guaico micro-watershed (Pasto, Nariño, Colombia).**

Eliana Marcela Galíndez Chicaíza <sup>a,c</sup>  
Guillermo Castillo <sup>b,c</sup>  
[elianamg3@gmail.com](mailto:elianamg3@gmail.com) [gacastillo@gmail.com](mailto:gacastillo@gmail.com)

<sup>a, c</sup> Estudiante de pregrado Programa de Biología, Universidad de Nariño

<sup>b</sup> Docente programa de Biología, Universidad de Nariño

<sup>c</sup> Grupo de investigación en Ecología Evolutiva

### **Introducción.**

Con base en el reconocimiento de la importancia de los ecosistemas acuáticos y la preocupación por su estado debido a efectos de sustancias contaminantes a los que son expuestos, se han estructurado planes cuyo eje central de investigación es la conservación. Es bien sabido que este tipo de análisis se puede ejecutar a través del uso de comunidades de macroinvertebrados acuáticos que habitan estos ecosistemas, ya que el análisis de dichas comunidades permite aproximarse al grado de afección de un ecosistema acuático.

Sin embargo, a pesar de las ventajas que supone el uso de macroinvertebrados acuáticos, aún existen vacíos en el conocimiento de la ecología de las especie, un hecho que podría constituir posibles inconvenientes, ya que los ríos y quebradas tienden a presentar variaciones de tipo espaciales y temporales que afectan sus características físicas y químicas y por lo tanto las comunidades que las habitan y por eso es necesario identificar los efectos de la integración de los gradientes de variabilidad natural como la altitud con la variación de parámetros fisicoquímicos en la composición de macroinvertebrados acuáticos, esto con el objetivo de proporcionar investigaciones que realmente permitan determinar el estado de la calidad del agua de los diferentes ecosistemas lóticos que abastecen a las diferentes comunidades.

### **Objetivo.**

Evaluar el efecto de la variación altitudinal y de los parámetros fisicoquímicos sobre la diversidad de macroinvertebrados acuáticos de la microcuenca Genoy.

### **Metodología**

La microcuenca Genoy-Guaico hace parte de uno de los sistemas hídricos que nacen del complejo volcánico Galeras, tiene una altura máxima de 4200 y una mínima de 2000 msnm (Bedoya, 2004).

El muestreo se llevó a cabo entre los meses de octubre y noviembre de 2017 en diferentes sustratos (piedra del lecho, hojarasca y arena), abarcando un gradiente de 900 metros en total mediante la ubicación de tres estaciones a 2900, 2500 y 2100 msnm respectivamente donde además se midieron parámetros fisicoquímicos como Oxígeno disuelto, alcalinidad, caudal y cloruros. Se realizó una correlación de spearman para observar la variación de la riqueza y abundancia respecto al gradiente altitudinal y también se calculó la diversidad de Shanon para estimar la diversidad, se aplicó un análisis de correspondencia canónica para identificar el efecto de los parámetros fisicoquímicos sobre las posibles variaciones de diversidad de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos.

### **Resultados.**

Se identificaron un total de 11 órdenes en las tres estaciones, siendo Ephemeroptera, Coleoptera y Trichoptera los Órdenes con mayor abundancia (Fig 1).

Las correlaciones de Spearman para los valores de abundancia y riqueza de géneros en función de la altitud de las estaciones de muestreo arrojaron valores P por debajo de 0,05, evidenciando correlaciones significativamente diferentes de cero, con un nivel de confianza del 95,0%, de manera que el comportamiento de la comunidad de macroinvertebrados corresponde a una correlación negativa, en donde a medida que la altitud disminuye tanto la riqueza de géneros como la abundancia tienden a aumentar. Así mismo los valores de diversidad de Shanon reportados presentaron variaciones, así, la estación de 2100 msnm tuvo un valor de 3,057 y la estación de 2500 y 2900 valores de diversidad de 2,946 y 2,417 respectivamente. En este orden de ideas es posible plantear un posible efecto de la altitud sobre la diversidad de macroinvertebrados acuáticos asociados a la microcuenca Genoy.

La aplicación del análisis de correspondencia canónica refleja la interacción entre los parámetros fisicoquímicos y los géneros asociados de macroinvertebrados acuáticos en cada estación altitudinal del muestreo realizado.

### **Discusión**

La elevación es un factor ambiental importante en la diversidad de macroinvertebrados en los ecosistemas fluviales, dado que el sustrato en diferentes puntos altitudinales de los cuerpos de agua pueden variar, de manera que existe una relación positiva entre el tamaño de las partículas y la altitud. Así, en los sitios de mayor altitud el sustrato puede estar dominado por partículas de mayor tamaño, mientras que en los sitios cercanos a la desembocadura la cantidad de arena y limo es mucho mayor (1). Este patrón espacial en la composición del sustrato juega un papel importante en la distribución altitudinal de los macroinvertebrados debido a que en las partes medias y bajas la composición del sustrato permite que en él habiten diferentes comunidades vegetales como algunos briófitos y algas entre otros y por tanto existan condiciones de mayor heterogeneidad en el medio (12).

Cabe señalar que si bien hubo variación en los valores de los parámetros fisicoquímicos en la presente investigación, son valores que se encuentran dentro de los rangos que caracterizan a las aguas de buena calidad, es por eso que se observan los géneros *Andesiops*, *Atanatólica*, *Baetodes*, *Smicridea*, *Hyalela*, *Gerris* y *Heterelmis* se asociados con valores relativamente bajos de parámetros fisicoquímicos, sin embargo, todos se utilizan en procesos de bioindicación debido a su alto valor predictivo (10).

### **Conclusiones.**

Existe una correlación negativa entre la diversidad de macroinvertebrados acuáticos y el gradiente altitudinal en la microcuenca Genoy-Guaico, de manera que a mayor altitud la diversidad es menor y viceversa.

Los parámetros fisicoquímicos y ambientales que mayor se ven modificados con la variación del gradiente altitudinal son el oxígeno disuelto, la temperatura y el caudal, los cuáles son determinantes en la composición de comunidades de macroinvertebrados acuáticos asociadas a dicho cuerpo de agua.

Teniendo en cuenta los análisis de parámetros fisicoquímicos es posible plantear que la calidad del agua de la Microcuenca Genoy-Guaico es buena, de manera que la variación de las comunidades posiblemente se atribuye a la variación natural del ecosistema acuático.

### **Referencias bibliográficas REVISAR CON RESPECTO AL TEXTO**

1. Allan J. Landscapes and Riverscapes: The Influence of Land Use on Stream Ecosystems. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 2004;35(1):257-284.
2. Canchapoma, K., Casas, K., Palacin, A., Rojas, D. and Vargas, I. (2016). La biodiversidad de macroinvertebrados como indicadores de calidad de agua en los ríos de Junín. Ingenium, 01(02).
3. Di Veroli A, Goretti E, Paumen M, Kraak M, Admiraal W. Induction of mouthpart deformities in chironomid larvae exposed to contaminated sediments. Environmental Pollution. 2012;166:212-217.
4. Domínguez E, Molineri C, Pescador M, Hubbard M, Nieto C. Ephemeroptera of South America (Aquatic biodiversity in Latin America; v. 2). 1st ed. Bulgaria: Pensoft Publishers; 2006.
5. Guerrero, R. and Sarmiento, C. (2010). Distribución altitudinal de hormigas (Hymenoptera, Formicidae) en la vertiente noroccidental de la sierra nevada de santa marta (Colombia). ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (N.S.), 26(2).
6. JACOBSEN D, SCHULTZ R, ENCALADA A. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: the influence of temperature with altitude and latitude. Freshwater Biology. 1997;38(2):247-261.

7. Johnson L, Host G. Recent developments in landscape approaches for the study of aquatic ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society*. 2010;29(1):41-66.
8. Jun Y, Kim N, Kim S, Park Y, Kong D, Hwang S. Spatial Distribution of Benthic Macroinvertebrate Assemblages in Relation to Environmental Variables in Korean Nationwide Streams. *Water*. 2016;8(1):27.
9. Linke S, Bailey R, Schwindt J. Temporal variability of stream bioassessments using benthic macroinvertebrates. *Freshwater Biology*. 1999;42(3):575-584.
10. Meza A, Rubio J, Gomes L, & Walteros J. Calidad de agua y composición de macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca alta del río chinchiná, Colombia. 2012.
11. Monaghan K, Peck M, Brewin P, Masiero M, Zarate E, Turcotte P et al. Macroinvertebrate distribution in Ecuadorian hill streams: the effects of altitude and land use. *Fundamental and Applied Limnology*. 2000;149(3):421-440.
12. Poff N, Ward J. Physical habitat template of lotic systems: Recovery in the context of historical pattern of spatiotemporal heterogeneity. *Environmental Management*. 1990;14(5):629-645.
13. Pringle C, Ramírez A. Use of both benthic and drift sampling techniques to assess tropical stream invertebrate communities along an altitudinal gradient, Costa Rica. *Freshwater Biology*. 1998;39(2):359-373.
14. Rojas-Martínez L, Montero-Oñate M, Zequeira-Cuervo Á. Evaluación de la diversidad de macroinvertebrados edáficos en municipios del centro del Cesar (Chimichagua, Chiriguaná y La Jagua de Ibirico). *Luna Azul*. 2016;43:203-228.
15. Roldán Pérez G. Fundamentos de limnología neotropical. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia; 1992.
16. Roldán-Pérez G. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 2016;40(155):254.
17. Scheibler E, Claps M, Roig-Juñent S. Temporal and altitudinal variations in benthic macroinvertebrate assemblages in an Andean river basin of Argentina. *Journal of Limnology*. 2014;73(1).
18. Sites R, Willig M, Linit M. Macroecology of Aquatic Insects: A Quantitative Analysis of Taxonomic Richness and Composition in the Andes Mountains of Northern Ecuador I. *BIOTROPICA*. 2003;35(2):226.
19. Vilenica, M., Brigić, A., Kerovec, M., Gottstein, S. and Ternjej, I. (2016). Spatial distribution and seasonal changes of mayflies (Insecta, Ephemeroptera) in a Western Balkan peat bog. *ZooKeys*, 637, pp.135-149.
20. Winemiller, K., Flecker, A. and Hoeinghaus, D. (2010). Patch dynamics and environmental heterogeneity in lotic ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society*, 29(1), pp.84-99.

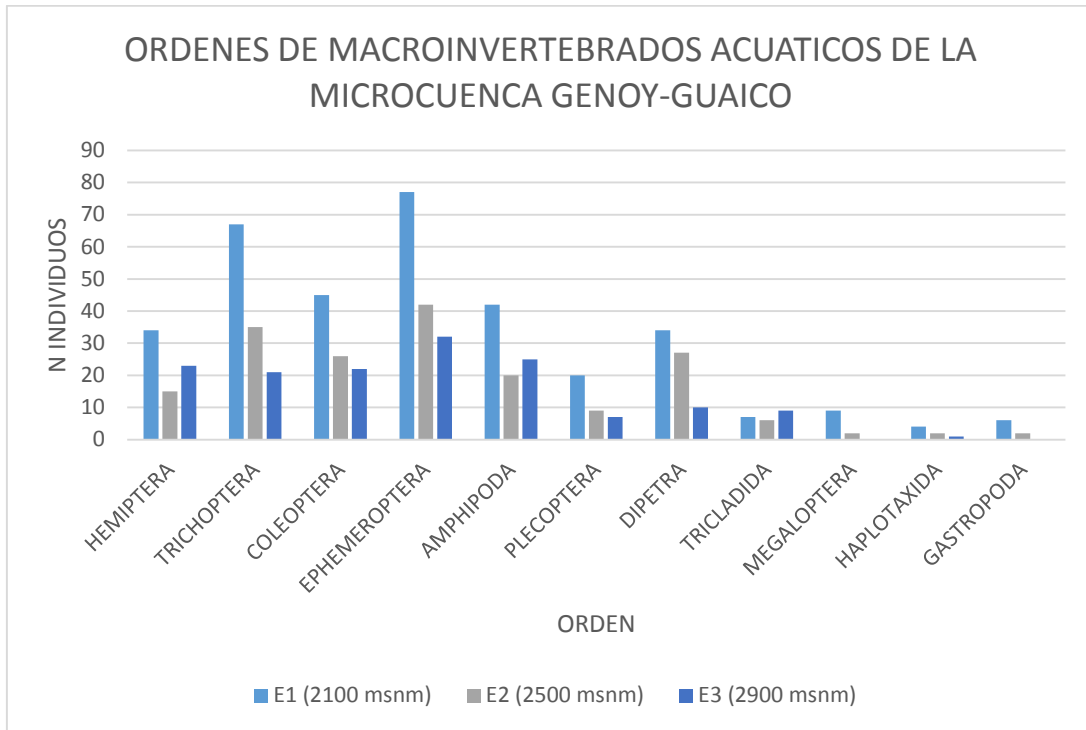


Fig 1. Ordenes colectados en las tres estaciones de muestreo.

## ANÁLISIS PRELIMINARES DE LA INTERACCIÓN PLANTA-COLIBRÍ EN LA RESERVA MIRADOR RECREO: UNA PERSPECTIVA COEVOLUTIVA

### PLANT- HUMMINGBIRD INTERACTION IN THE RESERVE MIRADOR RECREO: A COEVOLUTIVE PERSPECTIVE

Jose Steven Cardozo Pinzón<sup>1</sup>, Daniela Fajardo Molano<sup>1</sup>, Suly Juliana Torres Villa<sup>1</sup>, María Del Pilar Sepúlveda Nieto<sup>2</sup>

Estudiante del programa de Biología, Universidad del Quindío<sup>1, 2</sup>. Directora maestría en medio ambiente<sup>2</sup>.

#### Introducción

Los procesos de interacción tienen lugar cuando dos o más organismos con estrechas relaciones ecológicas ejercen presiones selectivas mutuas y sincrónicas que pueden conducir a adaptaciones específicas recíprocas; en estas, intervienen fundamentalmente dos procesos:

coadaptación y coespeciación. En el caso particular de las interacciones existentes entre los colibríes y plantas, existen vacíos importantes de la comprensión de estas interacciones. Frente a esto se puede decir que, muchos de los eventos de coadaptación de los grupos de angiospermas tropicales, específicamente de algunos miembros del género *Heliconia* sugieren fuertes afinidades coevolutivas con diversas especies de aves como los colibríes. A escalas locales, los colibríes y algunas heliconias al parecer dividen sus beneficios mutuos (oferta de néctar y servicios de polinización), a través de cambios morfológicos como la longitud y/o curvatura del pico del colibrí y las estructuras florales de las heliconias. La repartición de recursos alimenticios y diferenciación de nichos ecológicos hace posible esta coexistencia entre las especies. Stiles (1981), ha hipotetizado que, las características morfológicas de los colibríes muestran un ajuste cercano con las flores de las que se alimentan.

**Objetivo:** Evaluar si existe correlación entre la longitud del perianto de dos especies del género *Heliconia* y la longitud del pico de cinco especies de colibríes en la reserva Mirador Recreo.

### **Metodología**

El área de estudio se localizó en un fragmento boscoso de la vertiente occidental de la Cordillera central de Colombia, en un bosque húmedo premontano. Ubicado en la vereda Vista Hermosa, corregimiento de quebrada negra, en el municipio de Calarcá, departamento del Quindío. Esta formación ecosistémica se caracteriza por ser un bosque secundario en estado de recuperación.

El estudio se llevó a cabo en los meses de marzo y abril del 2018, se localizaron y determinaron las especies de *Heliconias* y colibrís con la ayuda de bibliografía especializada y guías de campo. Se recolectaron 15 flores en anthesis para cada especie de *Heliconia*, a cada una de ellas se le tomó datos relacionados con la longitud del perianto. El muestreo para los Colibríes se basó en la toma de las medidas correspondientes a la longitud del pico a través del programa imagen-J por medio de fotografías de especímenes de las colecciones de referencia de los museos de centro y sur américa disponibles en la base de datos Bold systems <http://www.boldsystems.org/index.php>.

Se realizó una correlación de Pearson en SPSS con las medidas morfométricas obtenidas (la longitud de periantos y la longitud de los picos), junto a un análisis de similaridad de distancias euclidianas con el algoritmo ward's methods, representado en un dendograma realizado con el software Past 3.

### **Resultados**

Se hallaron dos especies del genero *Heliconia*; *Heliconia burleana* Abalo & G. Morales y *Heliconia griggsiana* L.B. Sm, por otro lado se identificaron cinco especies de colibríes pertenecientes a la familia Trochilidae, *Amazilia tzacatl* de la Llave; *Chlorostilbon melanorhynchus* Gould; *Amazilia franciae* Bourcier & Mulsant; *Amazilia franciae* Bourcier & Mulsant; *Coeligena coeligena* Lesson y *Phaethornis guy* Lesson que interactuaban con las

especies de *Heliconia*. En la correlación de Pearson se halló que la longitudes del pico *P.guy* esta correlacionado con *H. griggsiana* con un nivel de significancia de 0.022, los demás datos no fueron estadísticamente significativos (Tabla 1).

En el análisis de distancias Euclidiana, se obtuvo el agrupamiento de las especies de pico largo con flores largas, y las especies de que pico corto y recto con flores cortas. El cual nos muestra que, *P. guy* es más cercano a *H. griggsiana* y que *H. burleana* se agrupa con *Coeligena coeligena* siendo esta última, una de las observaciones más frecuente en campo (figura 1).

## **Discusión**

La morfología de los picos de las aves exhiben acoples con la morfometría floral de las especies del género *Heliconia*, esto podría deberse a que las hipótesis sugieren que históricamente estos grupos han estado relacionados a lo largo de una línea evolutiva, lo que podría promover el ajuste morfológico lo que promueve la reciprocidad coevolutiva de acuerdo a Stiles (1975). Esto puede evidenciarse cuando los colibríes realizan visitas legítimas e ilegítimas en aquellas rutas en las cuales hay presencia de *Heliconias* en estado de floración, se ha documentado en numerosas ocasiones la estrecha relación entre estas aves neotropicales y las especies del género *Heliconia*, Estos mecanismos de aislamiento por morfología floral no necesariamente implican la exclusión absoluta de algunos colibríes, si no que reflejan la especificidad de las flores con sus polinizadores.

Con respecto al agrupamiento, las flores de las especies polinizadas por ermitaños son generalmente largas y / o curvas, por lo que el néctar es de difícil acceso por parte de organismos con formas diferentes a la de la flor. De esta manera promueve la variedad y plasticidad de los roles que pueden desempeñar las especies de colibríes dentro de una comunidad pueden ser el reflejo de procesos evolutivos, no sólo de los colibríes, sino de las plantas que visitan (Andersson, 1989).

## **Conclusiones**

Se evidencia especificidad en la selección evolutiva de picos afines a las cualidades estructurales de las flores de las especies de *heliconias*, indicando que colibríes de pico largo, están más asociados a especies de *heliconia* de flor larga, como es el caso de *P. guy* a *H.griggsjn* y especies de colibrís con el pico corto, a especies de *heliconia* con la flor corta, *C. coeligena* a *H.burleana*.

## **Bibliografía.**

- (1). Stiles, F.G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* (68), 323-351.
- (2). Stiles, F. G. R. (1975). Ecology, flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology*, (56), 285–301.
- (3).Andersson, L. (1989). An evolutionary scenario for the genus *Heliconia*. *Tropical forest: botanical dynamics, speciation and diversity*, (1), 173-184.



## Tablas y figuras

**Tabla 1.** Correlación de Pearson de las longitudes del pico y perianto.

	<i>c. melanorhynchus</i>	<i>A.tzalcalt</i>	<i>A.franciae</i>	<i>C.coeligena</i>	<i>P.guy</i>
<i>H.burlena</i>	,101	,840	,866	,487	,437
<i>H.griggsiana</i>	,932	,280	,268	,295	,022

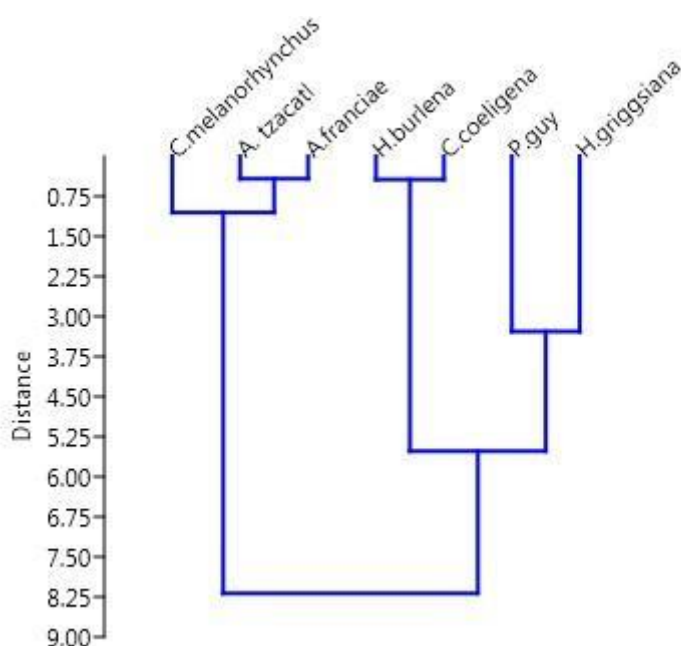


Figura 1. Dendrograma de las longitudes de perianto y pico

## CAMBIOS EN LAS VARIABLES ESPECTRALES Y TEMPORALES DE LA VOCALIZACIÓN DE *Charadrius wilsonia* (Ord, 1814) EN DOS UNIDADES COMPORTAMENTALES.

Laverde S; Reyes C; Roa C; Salazar G & Suarez L, Vargas C

Biólogos egresados U El Bosque

[slaverde@unbosque.edu.co](mailto:slaverde@unbosque.edu.co), [lsuarezr@unbosque.edu.co](mailto:lsuarezr@unbosque.edu.co)

**INTRODUCCIÓN:** *Charadrius wilsonia* es un ave playera de hábitats costeros, se caracteriza por ser territorial y permanecer en bandada, suelen emitir sonidos mientras buscan alimento y al alzar vuelo. **OBJETIVO:** Comparar las variables espectrales y temporales de

las vocalizaciones durante dos unidades comportamentales en *Charadrius wilsonia* en el Cabo de la Vela, La Guajira, Colombia **METODOLOGÍA:** Empleando el método de recorrido de transecto en franja, delimitando un área total de 650m. **RESULTADOS:** Se obtuvo un registro total de 352 vocalizaciones de las cuales 166 de "carrera paralela" (comportamiento A) y 90 son del comportamiento "vuelo de distracción" (comportamiento B) y, cada vocalización tiene una estructura diferenciable con respecto a las variables espectrales y temporales en las dos unidades comportamentales. **DISCUSIÓN:** Las diferencias estadísticamente significativas se presentaron en la duración de la vocalización 0,036, número de pulsos 0,013 y duración de pulsos 0,007 según la prueba de mann whitney (P 0,05) mientras que las variables espectrales no muestran diferencias estadísticamente significativas. **CONCLUSIONES:** El análisis de las vocalizaciones de *Charadrius wilsonia* posibilitan la caracterización y descripción de la especie permitiendo crear estrategias de conservación para la misma.

**PALABRAS CLAVE:** Bioacústica, Temporales, Espectrales Comportamiento, *Charadrius wilsonia*.

## **VALORACIÓN ETNOBIOLÓGICA DE ROEDORES SILVESTRES NATIVOS (MAMMALIA: RODENTIA) EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA**

### **ETHNOBIOLOGICAL VALUATION OF NATIVES WILD RODENTS (MAMMALIA: RODENTIA) IN THE DEPARTMENT OF SUCRE, COLOMBIA**

Gerson A. Salcedo-Rivera\*, Jaime De La Ossa-V., José A. Fuentes-Mario

Laboratorio de Fauna Silvestre, Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre. Sincelejo, Colombia.

E-mail: [gsalcedo07@hotmail.com](mailto:gsalcedo07@hotmail.com), [jaimedelaossa@yahoo.com](mailto:jaimedelaossa@yahoo.com), [jfuentesmario@gmail.com](mailto:jfuentesmario@gmail.com).

El aprovechamiento constante de la fauna genera una valoración e importancia de la misma para el hombre; no es fortuito que un gran número de especies estén vinculadas estrechamente a los esquemas de conocimientos culturales, espirituales y simbólicos de las identidades de los pueblos. Además, el provecho diversificado que han obtenido los humanos a partir de sus relaciones con los animales también deriva de características como el lugar y las naturalezas socioculturales de los pueblos. Se considera, entonces, que la fauna silvestre presenta valores tangibles e intangibles.

Uno de los grupos de mayor importancia de uso y distinción en Latinoamérica y el Neotropico corresponde al de los roedores (Mammalia: Rodentia), principalmente los grandes, que son explotados de forma usual para efectos de consumo y comercio, entre otros. El orden Rodentia es poco estudiado en el país, contrariamente a sus funciones importantes dentro de la dinámica ecosistémica y de ser considerados como indicadores del estado de conservación de los bosques; sin embargo, especies de gran porte de los géneros *Cuniculus*, *Dasyprocta* e *Hydrochoerus* son consideradas de mayor importancia alimentaria y económica.

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar la valoración etnobiológica para especies de roedores silvestres nativos (*Coendou* spp., *Cuniculus paca*, *Dasyprocta punctata*, *Hydrochoerus isthmius* y *Notosciurus granatensis*) en áreas rurales del departamento de Sucre, Caribe colombiano.

De cada subregión del departamento se seleccionaron dos municipios atendiendo a registros previos de utilización del recurso faunístico, fundamentados en bibliografía afín y observaciones de los autores, así: San Onofre y Toluviejo (Golfo de Morrosquillo), Colosó y Morroa (Montes de María), Galeras y Los Palmitos (Sabanas), Caimito y San Marcos (San Jorge), y Guaranda y Majagual (La Mojana).

Las especies se seleccionaron de acuerdo a referencias que destacan su aprovechamiento y/o consideración (o de especies del mismo género) en diversos lugares dentro y fuera de Colombia, y se definieron 10 categorías de utilización y/o consideración según enfoques presentados en literatura, así: afrodisíaco (estimulante sexual), amuleto (buena suerte), artesanal (manufactura tradicional), comercio (compra-venta), consumo (alimentación), mascota (animal de compañía), medicinal (tratamiento popular de padecimientos), ornamental (decorativo), problemática (conflicto), zootecnia (reproducción y manejo casero).

El trabajo de campo se desarrolló entre julio de 2017 y junio de 2018 con la aplicación de cuestionarios semiestructurados a usuarios autóctonos de recursos faunísticos siguiendo la metodología de *Snowball*. La información obtenida se analizó para informantes y especies utilizadas, obteniendo frecuencias de mención, Índices de Valor de Uso, Nivel de Popularidad Relativa, Índice de Nivel de Fidelidad e Índice de Valor de la Diversidad de cada Animal.

Se contactaron 638 informantes, de los cuales 557 son hombres y 81 son mujeres, con edades entre los 26 y los 72 años, junto con características demográficas, sociales y económicas similares a las presentadas en estudios recientes realizados en Sucre (Salcedo-Rivera *et al.*, 2018).

*N. granatensis* y *D. punctata* fueron las especies con el mayor número de categorías etnozoológicas asociadas (7/10), pero *C. paca* e *H. isthmius* presentaron los valores más altos en cuanto a frecuencias (627 y 349), Índices de Valor de Uso (1 y 0,56) y Nivel de Popularidad Relativa (0,98 y 0,55). El comercio, el consumo y el mascotismo se destacan por ser las categorías vinculadas en conjunto a todas las especies, a excepción de *Coendou* spp. (sin comercialización). Según el Índice de Nivel de Fidelidad, *H. isthmius* presenta la

mayor valoración en cuanto a comercio (90,83); no obstante, el consumo de carne de *C. paca* y *Coendou* spp. es más conspicuo (100), mientras que *N. granatensis* tiene un aprecio notable para ser mascota (75,65). De igual forma, se aportan datos sobre especies incluidas en las otras categorías.

Se denota que la valoración etnozoológica de las especies de roedores silvestres nativos presentados en este estudio comprende un espectro amplio, en el que se vinculan componentes económicos y antropológicos, que surgen a partir del conocimiento y la percepción sobre los rasgos naturales de las especies, como el comportamiento, la ecología, entre otros.

Varias de las categorías presentadas se indican a menudo para los roedores de gran porte (*C. paca*, *H. isthmus* y *D. punctata*), principalmente el comercio y el consumo; estas especies son una fracción importante de la “carne de monte” consumida por el hombre desde hace siglos, especialmente en las áreas tropicales de América Latina. No obstante, el consumo de *N. granatensis* en Sucre, aunque puede no ser reciente, se ha documentado en muy pocas ocasiones, mientras que este estudio reporta por primera vez a *Coendou* spp. como fuente de proteína animal en el departamento, si bien en Córdoba existe evidencia de esto. Se debe tener en cuenta, entonces, que, con el deterioro poblacional de las primeras se podría generar un posible efecto de sustitución.

A pesar que pueda existir una valoración etnobiológica en la que el hombre obtiene cierto provecho, algunas poblaciones silvestres de roedores nativos pueden verse sometidas a fuertes presiones por cacería (para comercio y consumo, o por retaliación) aunada a la modificación y destrucción de hábitat, superando hasta la tasa de reproducción, lo que conlleva a declives poblacionales con repercusiones ecológicas; no obstante, aspectos como la cría tradicional en cautiverio pueden proveer nuevas ideas de manejo para favorecer a estos grupos y al hombre;

El conocimiento tradicional y las percepciones populares podrían convertirse en herramientas clave para la conservación y el desarrollo sostenible; se sugiere desarrollar estudios biológicos y etnobiológicos complementarios para obtener información importante sobre abundancia, estado de conservación y tasas de extracción de estos roedores con valor etnozoológico.

### **Referencias bibliográficas:**

Salcedo-Rivera GA, Fuentes-Mario JA, De La Ossa-V., J. *Ethnozoological Annotations on Wild Mammals from the Gulf of Morrosquillo, Sucre, Caribbean, Colombia*, Indian Journal of Science and Technology. 2018; 11(24):1-10.

# **PONENCIAS CIENCIAS AMBIENTALES**

# IDENTIFICATION OF PARASITES AND BACTERIA ASSOCIATED TO SOURCES OF WATER IN THE RURAL AREA OF THE MUNICIPALITY OF CIRCASIA, QUINDÍO.

## IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS Y BACTERIAS ASOCIADOS A FUENTES DE AGUA EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA, QUINDÍO.

\*Laura Sierra Rengifo,\*\*Fabiana María Lora Suárez

\*GICBE. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías. Universidad del Quindío

\*GEPAMOL. Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad del Quindío.

[\\*Lsierrar@uqvirtual.edu.co](mailto:Lsierrar@uqvirtual.edu.co), [\\*\\*Flora@uniquindio.edu.co](mailto:Flora@uniquindio.edu.co)

### INTRODUCCIÓN

Uno de los recursos más urgente del ser humano es el agua, pero son muy pocas las poblaciones que disponen de este elemento en la cantidad suficiente o simplemente las que lo poseen no lo obtienen de la manera más pura (Aurazo, 2004). Se conoce que alrededor de 2000 millones de personas en el mundo sobreviven con escasez del líquido, además, solo el 3 % del volumen total del agua es dulce y la mitad de esta es potable (Contreras *et al*, 2008). Existe una amplia variedad de microorganismos que se pueden encontrar en el agua, que pueden ser patógenos o no patógenos. Los estudios de evaluación de la calidad del agua demuestran que en su mayoría son los parásitos y las bacterias los que se aíslan (Lora & Rivera, 2014; Gallego *et al.*, 2014), y que en gran medida son los causantes de enfermedades como gastroenteritis en individuos de la población. Los parásitos patógenos del hombre son protozoos como *Entamoeba hystolitica*, *Giardia intestinalis*, *Balantidium coli*, *Cryptosporidium spp*, *Cyclospora cayetanensis*, *Isospora belli*, *Toxoplasma gondii*, cestodos, leishmania, nematodos y helmintos, Los reportes de bacterias aisladas de agua contaminada son bacterias entéricas y coliformes tales como *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Edwardsiella* y *Citrobacter*, que invaden el tracto digestivo del ser humano y otros animales. En el Quindío se han realizado estudios sobre la calidad del agua potable de la zona urbana, pero no existen estudios realizados en la zona rural.

### OBJETIVO:

De acuerdo a esto el objetivo de este trabajo es evaluar las condiciones del agua consumida por los individuos de la población rural del municipio de circasia, mediante la identificación de parásitos y bacterias, con el fin de determinar la calidad de esta

## **METODOLOGÍA**

### **Tipo de estudio: Descriptivo**

El muestreo fue realizado en el municipio de Circasia, Quindío donde se tomaron exactamente 11 veredas, 2 viviendas en cada una de ellas. En cada sitio se tomó una muestra de agua (10 litros) directamente del grifo previamente desinfectado con hipoclorito y flameo, dejando pasar el primer chorro, y a su vez se tomaron los respectivos datos fisicoquímicos (Oxígeno disuelto, conductividad, pH, temperatura) todas las muestras fueron transportadas en nevera a 4°C y analizadas en el laboratorio de Biomédicas de la Universidad del Quindío. Cada muestra de agua fue sometida a varios ciclos de centrifugación obteniendo como muestra final 1ml (Metodología en proceso de patente), donde se dividió en 500 ul para bacterias y 500ul para parásitos.

Para el análisis de bacterias se realizaron siembras en estría por agotamiento en medios de cultivos Chromagar, incubados a 37°C por 24h, a las colonias obtenidas se les realizaron observaciones de características macroscópicas y microscópicas, tinciones de Gram y se les realizaron pruebas bioquímicas BD BBL Crystal. La identificación de parásitos se realizó mediante la observación de características morfo métricas, con ayuda de la técnica de Ritchie y tinción con lugol para observación (40x), y también la técnica IFI para identificación de *Giardia spp* y *Cryptosporidium spp*, los resultados fueron corroborados con expertos.

### **RESULTADOS – Preliminares**

Hasta el momento se han analizado 22 muestras de agua, en el análisis de bacterias se ha podido reportar la presencia de varios géneros como lo son: *Klebsiella spp*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, para parásitos se han identificado helmintos similares morfológicamente a : *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma spp*, *Strongyloides spp*, protozoos como *Giardia spp* y *Cryptosporidium spp*, también la presencia de algunos géneros de algas como: *Ankistrodesmus*, *Closterium*, *Melosira*, *Navicula*, *Pinularia*, *Eunotia*.

### **CONCLUSIÓN**

Se lograron evaluar las condiciones del agua consumida por los individuos de la población rural del municipio de Circasia, Quindío mediante la identificación de parásitos y bacterias.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Contreras, K.; Contreras, J.; Corti, M.; De Sousa, J.; Durán, M. & Escalante, M. El agua un recurso para preservar, Mérida. 2008. 1-27.

Aurazo M. Manual para análisis básicos de calidad del agua de bebida, capítulo 2. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004 ,59-97.

Lora & Rivera, F. M. Detección y viabilidad de quistes de *Giardia spp*, *Blastocystis spp* o quistes de *Cryptosporidium spp* en el sistema de agua potable y no potable del Municipio de Armenia, Quindío. Water Research.2016.1-5.

## **Adaptación participativa al cambio climático: conocimientos ancestrales y científicos en la Comunidad indígena Misak, Silvia, Cauca.**

Carlos Enrique Morales González<sup>1\*</sup> ; German A. Calberto Sánchez<sup>2</sup>, Diego A. Burgos Salamanca<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante del programa de Administración Ambiental, Universidad Autónoma de Occidente.

<sup>2</sup>Docente del programa de Administración Ambiental, Universidad Autónoma de Occidente.

**Correo:** \*[carlos\\_enr.morales@uao.edu.co](mailto:carlos_enr.morales@uao.edu.co)

### **INTRODUCCIÓN**

La vulnerabilidad al cambio climático puede ser definida como "el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad y los extremos climáticos. La vulnerabilidad es una función del carácter, magnitud y tasa de variación climática a que está expuesto un sistema , su sensibilidad y capacidad de adaptación" por esto es importante tener en cuenta las comunidades indígenas ya que son muy susceptibles a los cambios por las dinámicas que se dan al interior de la comunidad, por este motivo es necesario revalorizar los saberes ancestrales en este caso los de la comunidad indígena Misak mediante procesos participativos, involucrando el conocimiento científico para comprender los impactos del cambio climático desde ambas perspectivas para obtener un análisis amplio teniendo en que, "el éxito de las estrategias adaptativas locales depende, en parte, de la intensidad y de la frecuencia de los eventos climáticos extremos a los que están expuestas las poblaciones rurales" (Smit, 2006)

### **OBJETIVO**

Aportar desde la perspectiva intercultural e intercientífica a la comprensión y adaptación participativa al cambio climático en el marco del proceso de formación de Misak Universidad en la configuración de los andes Caucanos.

### **METODOLOGIA**

El área de estudio abarca el territorio indígena Misak, municipio de Silvia en el departamento del Cauca. El pueblo Misak, o también conocido como guambianos, se encuentra a una altitud de 1500 msnm, con una temperatura promedio de 14 °C y una precipitación anual de 1304 mm.

La metodología que se empleara en el estudio corresponde a la investigación creativa (Cubillos, Alvarado, Sánchez, & Gonzalez, 2009) y el dialogo de saberes intercultural y transdisciplinario apoyado en herramientas participativas.

### **Etapa 1. Talleres con la comunidad**



Para los talleres se realizó entrevistas con los líderes de la comunidad (Taita), en la cual se abordó los siguientes puntos de discusión la cual se basó en la guía (CARE International, 2010):

- 1.1. El uso actual del territorio y sus diferentes actividades:** esta herramienta se realizó a través de una caminata sistemática con los líderes de la comunidad y tuvo como objetivo visualizar las interacciones entre el medio ambiente físico y las actividades humanas en el espacio y el tiempo y de esta manera conocer la distribución de la comunidad, uso de las áreas y los diferentes medios de subsistencia.
- 1.2. Percepción de la variabilidad climática:** el método de la línea de tiempo permitió Identificar sucesos históricos mediante entrevistas, resaltando los eventos climáticos más importantes en los últimos años según las vivencias de la comunidad, además, este método facilitó identificar los impactos en los recursos naturales y servicios ecosistémicos a partir de la percepción de la comunidad.
- 1.3. Mapeo de actores**  
Esta herramienta, aún en desarrollo, permitirá identificar los actores claves del sistema y analizar sus intereses e influencia. Adicionalmente permitirá identificar las organizaciones que trabajan en la comunidad, la percepción de la comunidad Misak hacia ellas y cuáles organizaciones se podrían vincular en la formulación y ejecución de los planes de adaptación.

#### **Etapa 2. Análisis de datos de información meteorológica:**

Se efectuará un análisis estadístico de datos proporcionados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). El objetivo es calcular la variabilidad y comportamiento durante los últimos años de las variables climáticas, y compararla con la percepción de la comunidad frente a los fenómenos climáticos.

#### **Etapa 3. Análisis de imágenes satelitales**

Se compararán imágenes Landsat 8, utilizando Sistemas de Información Geográfica, para analizar la temperatura de la superficie terrestre (LST, por sus siglas en inglés Land Surface Temperature) usando las bandas térmicas de Landsat 8. Particularmente, las bandas 4 y 5 para calcular el índice de vegetación de diferencia normalizada (NVDI, por sus siglas en inglés Normal Difference Vegetation Index) para estimar el cambio de la vegetación en la zona de estudio.

## **RESULTADOS**

La presente investigación se encuentra en etapa de desarrollo, por lo tanto se tiene resultados parciales; se ha logrado avanzar en lo correspondiente a entrevistas y talleres con actores locales. Los resultados describen las percepciones y saberes sobre los cambios referentes al clima y en los sistemas productivos en el área de estudio.

Dentro de los puntos más significativos mencionados en la entrevista realizada a uno de los líderes de la comunidad (Taita Trino) se resaltan los siguientes puntos:

En los últimos años el aumento de temperatura se ha visto reflejado en el cultivo de papa que ha subido su franja altitudinal hasta colindar con los ecosistemas de páramo, también cultivos como el café, que no se veían cerca de esta zona, ahora son muy usuales. Otro indicador de los cambios en el clima está relacionado con los tiempos específicos para cultivar han variado y no son tan marcados como el de los ancestros.

Además explorando los patrones de variabilidad de precipitación anual para la zona, hay evidencia que muestra que la región es muy susceptible a los fenómenos oscilación del sur El Niño, [ENSO por sus siglas en inglés], el cual se refleja en diferentes años, como 1965 categorizado como un Niño fuerte, donde se presentó una disminución del 40% de las precipitaciones anuales promedio [1304 mm/año]. El porcentaje de disminución de las precipitaciones en los años mencionados evidencian la vulnerabilidad de esta zona ante la variabilidad climática (Gráfica 1). Relacionando los datos provenientes de la estación del IDEAM con la entrevista realizada al Taita Trino, se puede cotejar los eventos climáticos evidenciados por el incremento de las magnitudes de los coeficientes de variación calculados.

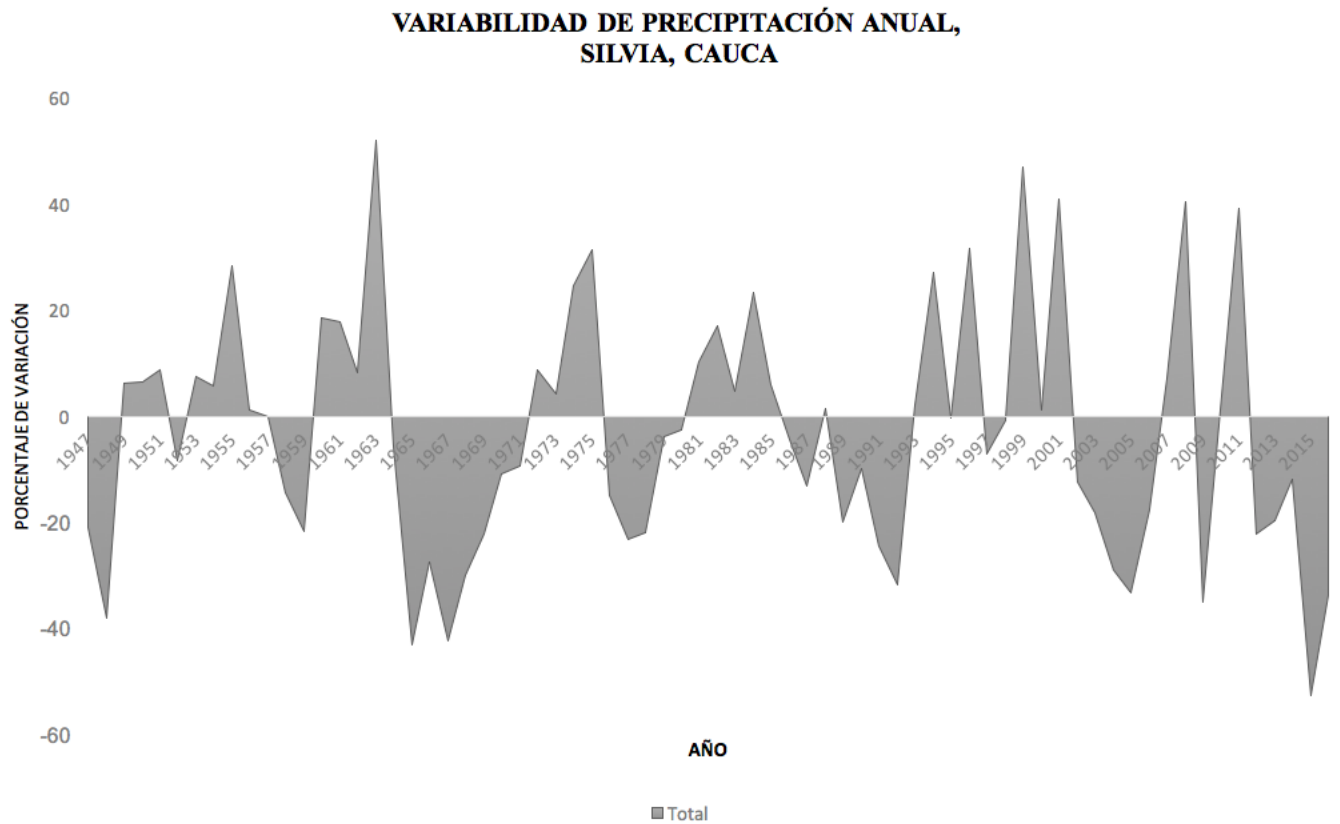
## CONCLUSIÓN

La zona de Silvia, Cauca es susceptible a los cambios que ocurren a nivel global, incidiendo en las dinámicas ecológicas y sociales de la población; un ejemplo de estas alteraciones se refleja en los cambios de las fechas de siembra y cosecha. Por esto es importante fortalecer y desarrollar las medidas de adaptación al cambio climático para que esta comunidad pueda seguir con sus procesos consientes de las variaciones que se están generando con el clima y su territorio.

## Bibliografía

- Cubillos, G. Z., Alvarado, A. R., Sánchez, B. A., & Gonzalez, F. G. (2009). *La investigación creativa, Grupo de pedagogía Nómada*.
- CARE International. (2010). Kit de herramientas para incorporar la adaptación al cambio climático en proyectos de desarrollo.
- Imbach, P. (2017). Coupling of pollination services and coffee suitability under climate change,. *PNAS*, 114(39).
- Smit, B. a. (2006). “Adaptation, adaptive capacity and vulnerability”. *Global Environmental Change*, 282-292. .

**GRÁFICA: FALTA TITULO**



**AGALLAS ASOCIADAS A ÁRBOLES DE MANGLE EN LA RESERVA  
NATURAL SAN PEDRO, BUENAVENTURA, VALLE DEL CAUCA.**

**GALLS ASSOCIATED WITH MANGROVE TREES IN SAN PEDRO NATURE  
RESERVE BUENAVENTURA, VALLE DEL CAUCA.**

Alex Mopan-Chilito<sup>1,2</sup>, Esteban Ochoa-Berrio<sup>1,3</sup> y Alexander Osorio-Romero<sup>1,4</sup>.

<sup>1</sup>Universidad del Quindío, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Departamento de Biología, Carrera 15 Calle 12 Norte. Armenia, Quindío, Colombia.

<sup>2</sup>[ecochoab@uqvirtual.edu.co](mailto:ecochoab@uqvirtual.edu.co), <sup>3</sup>[ammopanc@uqvirtual.edu.co](mailto:ammopanc@uqvirtual.edu.co), <sup>4</sup>[jaosorior@uniquindio.edu.co](mailto:jaosorior@uniquindio.edu.co)

## Introducción

Las enfermedades de plantas manglares se encuentran en un gran porcentaje relacionadas con factores de estrés biótico y abiótico, sin embargo ciertos ecosistemas son más vulnerables debido a los lugares que habitan, por ejemplo los manglares, los cuales son más susceptibles a patógenos cuando están bajo perturbaciones ambientales y antropogénicas, estos fenómenos exponen a los manglares a una variedad de plagas oportunistas que son agentes importantes en el declive de estos (Osorio *et al.*, 2017). La presencia de enfermedades asociadas a árboles manglares ha sido poco estudiadas a nivel mundial y nada se sabe de este tema en Colombia, sin embargo se conoce que a diferencia de otros bosques tropicales, estos presentan una baja diversidad pero una alta densidad poblacional, lo que hace que estos estén mucho más expuestos a enfermedades y plagas que la misma planta en condiciones de densidad poblacional más baja. Por lo anteriormente mencionado, se esperaría que si las especies de manglares no presentan mecanismos de defensa contra los patógenos, se presente una alta ocurrencia de enfermedades en estos ambientes, dentro de estas enfermedades se encuentra el chancro, muerte regresiva y principalmente las agallas, las cuales son crecimientos anormales que desarrollan las plantas como respuesta a la acción de agentes inductores, que en general son insectos, y en menor medida ácaros, nematodos, hongos, bacterias y virus (Kuzmanich *et al.*, 2015).

## Objetivo

El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia y los tipos de agallas en un bosque de manglar ubicado en la Reserva Natural San Pedro en Buenaventura, Valle del Cauca.

## Metodología

El estudio se realizó en los bosques de manglar presentes en la Reserva Natural San Pedro (figura 1), la cual está ubicada en la parte izquierda de la cordillera Occidental (3°50'13.35"N, 77°15'32.71"O). Con el fin de los tipos de agallas asociadas a los árboles de mangle, se ubicaron tres zonas, abarcando toda el área del bosque de manglar en estudio; dentro de cada zona se identificaron todos los árboles presentes con el fin de conocer el estado de salud de estos. Para el registro de los tipos de agallas se tuvo en cuenta tanto los tallos como las ramas y hojas. Mediante el uso de una cinta métrica se midió el Circunferencia a la Altura del Pecho (CAP), el cual se convirtió a Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) posteriormente, la se obtuvo empleando un clinómetro, las plántulas no fueron medidas y se categorizó el estadio de cada individuo (plántula, juvenil, adulto) con base en la categorización de Agudelo-Ramírez (2000) para los individuos presentes en un bosque de manglar en el caribe colombiano. Las muestras de hojas que tenían presencia de agallas fueron recolectadas y guardadas en bolsas de papel debidamente marcadas, porciones de

tallos y raíces de gran envergadura con presencia de agallas no se recolectaron, se realizó registro fotográfico de cada tipo de agalla presente en cada árbol.

## Resultados

En las tres zonas muestreadas se identificaron tres especies de manglar las cuales presentaban agallas (*Rhizophora mangle*, *Pelliciera rhizophorae* y *Mora oleifera*). La mayor riqueza de agallas se encontró en *R. mangle*, siendo este el más común y presentándose en todas las zonas que fueron muestreadas, seguido de *P. rhizophorae* y por último *M. oleifera* (tabla. 1), el cual se presentaba en zonas específicas del bosque en pequeños conjuntos de individuos donde el bosque se presentaba aparentemente más conservado (zona 3), este estaba prácticamente ausente en las zonas 1 y 2; los individuos muestreados presentaron DAP entre los 2,54 cm y 4,77 cm y alturas entre 1 y 9.6 metros, lo cual nos indica el estado renoval del bosque de mangle, excepto por un individuo de *M. oleifera*, el cual presentó un DAP de 78,66 cm lo que indica una edad muy avanzada.

En las observaciones realizadas fue evidente una mayor susceptibilidad de colonización de agallas en *R. mangle*. Se hallaron cinco individuos con presencia de agallas en las áreas superficiales de las raíces adventicias y dos para tallo. En el caso de *P. rhizophorae* se determinó un tipo de agalla presente en el tallo y uno para hoja, en las raíces no se evidenció agallas. Únicamente se observó un individuo de *M. oleifera*, con presencia de agallas en tallo. En las evaluaciones de laboratorio se pudo determinar que algunas agallas presentaban el orificio de salida del organismo inductor, posiblemente un insecto.

## Discusión

Durante el tiempo de muestreo en campo fue evidente la predominancia de la especie *R. mangle* en la comunidad, así como su mayor susceptibilidad al ataque de organismos inductores de agallas foliares, en un principio esto podría estar dado precisamente por su mayor abundancia y por lo tanto mayor cantidad de muestras a analizar, pero también existen otros elementos que apoyan la teoría de que esta especie de manglar es más sensible a dichos ataques que otras especies allí presentes, pues Mira *et al.* (2017) documentaron en su estudio que otras especies de manglares como *Avicennia germinans* era mucho más resistente a enfermedades foliares como las agallas que, por ejemplo, *R. mangle* o *Laguncularia racemosa* debido al fuerte mecanismo de defensa que representa la excreción de sal en las hojas, pues está es un fuerte inhibidor de proliferación de esporas fúngicas, lo que explicaría la ausencia de hongos de manera generalizada en las hojas de las especies de mangle allí presentes, incluyendo a *R. mangle*, aún con su menor nivel de excreción salina, sin embargo el estudio estaba meramente enfocado a la enfermedad fúngica, pero al parecer este supuesto no se puede extrapolar al caso de las agallas foliares inducidas por insectos, pues no ha sido reportado el uso de sales como potencializador de insecticidas o atrayentes (Zerbino, 2007), lo que se ve muy reflejado en nuestros resultados donde la mayoría de las agallas estaban inducidas por insectos siendo atraídos por el medio salino en el que se desarrollan los bosques de manglar. El grado de especificidad entre las plantas y los insectos formadores de agallas suele ser muy elevado, por lo que cada especie de mangle presentó agallas con características muy particulares, pues los insectos inductores producen una tipología de agalla concreta,

debido a esta gran especificidad, las agallas se consideran un fenotipo extendido de estos organismos (Mira et al. 2017).

### **Conclusiones**

- La baja ocurrencia de insectos inductores de agallas en la comunidad de manglar indica poca sensibilidad de los árboles a las presiones bióticas y abióticas presentes en el ecosistema.
- *Rhizophora mangle* es la especie más susceptible a la formación de agallas.

### **Bibliografía**

Kuzmanich N., Altamirano A, Salvo A. 2015. Agallas de insectos de la región Rioplatense, Buenos Aires, Argentina. Rev. la Soc. Entomológica Argentina 74:47–56.

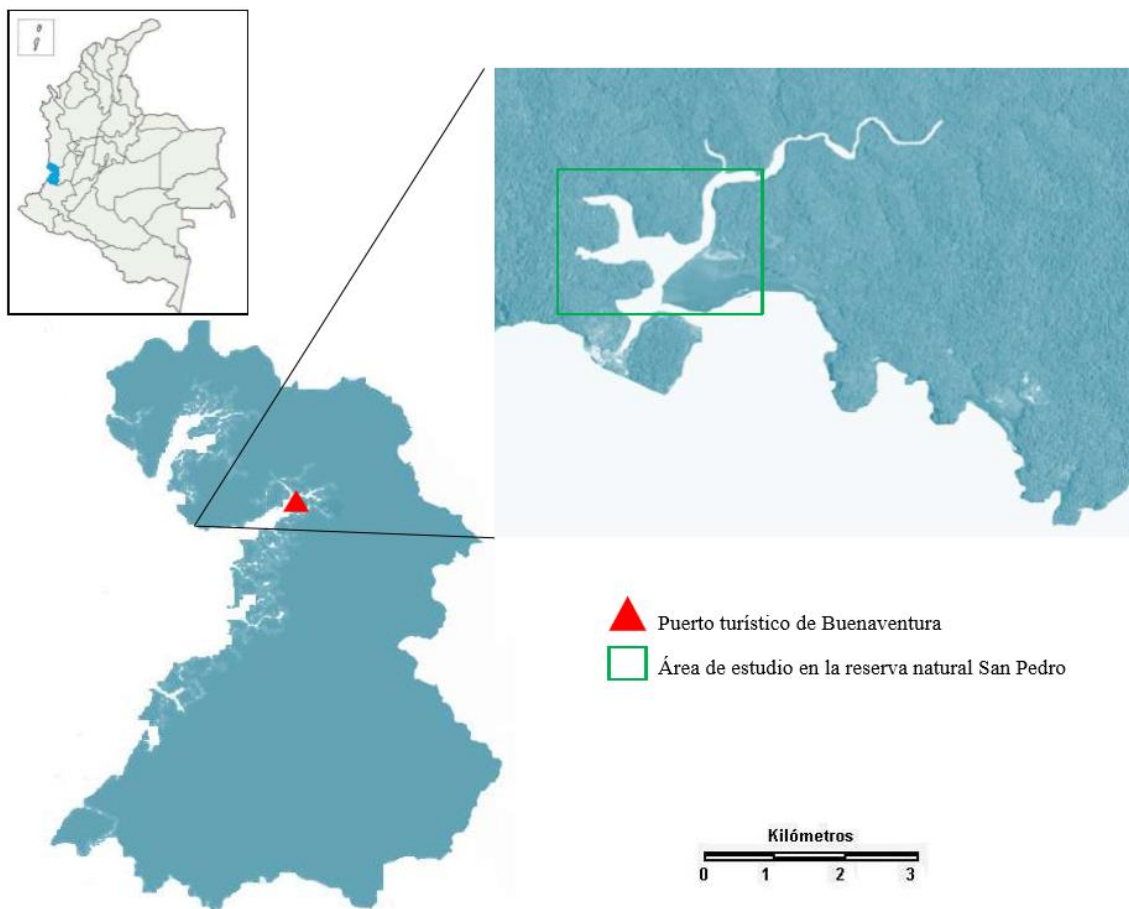
Mira-Martínez J.D., Betancur-Valencia S., Urrego-Giraldo L.E. 2017. Relación entre la infección por agallas, las variables estructurales y la anatomía de la madera de *Rhizophora mangle* L., en el golfo de Urabá (Colombia). 3 pag., Biol 39 (106): 41-52., DOI: 10.17533/udea.acbi.v39n106a04

Mira-Martínez J.D., Betancur-Valencia S., Urrego-Giraldo L.E. 2017. Relación entre la infección por agallas, las variables estructurales y la anatomía de la madera de *Rhizophora mangle* L., en el golfo de Urabá (Colombia). 3 pag., Biol 39 (106): 41-52., DOI: 10.17533/udea.acbi.v39n106a04

Osorio J. A., Crous C. J., Wingfield M. J., De Beer Z. W., y Roux J. 2017. An assessment of mangrove diseases and pests in South Africa. Forestry: An International Journal of Forest Research, 90(3), 343-358.

Zerbino S. 2007. El cloruro de sodio como potencializador de insecticidas para el control de chinches en soja. Revista INIA 13: 16-19.

## Anexos



**Figura 1:** Mapa de ubicación de la zona de estudio en la reserva natural San Pedro.



**Figura 2:** A) Agalla en tallo de *P.rhizophorae*; B) Agalla en tallo de *M. oleifera*; C,D) Agallas presentes en tallo de *R. mangle*; E-I) Agallas en la raíz de *R. mangle*.



**AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE HONGOS  
FILAMENTOSOS PRESENTES EN SUELOS DE VIOTÁ, CUNDINAMARCA.**

**ISOLATION, IDENTIFICATION AND PRESERVATION OF FILAMENTOUS FUNGI  
FOUND AT SOILS OF VIOTA, CUNDINAMARCA**

**Camargo-Uricoechea, Nicole Tatiana (I). Moreno-Salas, Daniela Catalina (II). Roa-Angulo, Virginia(III)**

- I. Estudiante Pregrado programa de Biología, Universidad El Bosque, Correo: ncamargou@unbosque.edu.co
- II. Estudiante Pregrado programa de Biología, Universidad El Bosque, Correo: dcmorenos@unbosque.edu.co
- III. Docente Pregrado programa de Biología, Área de Microbiología, Universidad El Bosque, Correo: roavirginia@unbosque.edu.co

El municipio de Viotá está ubicado en el suroeste del departamento de Cundinamarca, perteneciendo a la Provincia de Tequendama junto con otros nueve municipios. Debido a la calidad de los suelos y la alta oferta hídrica, Viotá tiene potencial agrícola, sin embargo, presenta una situación ambiental crítica en la calidad del agua y el saneamiento (INS, 2014)

1. Estudios previos sobre este tema mostraron información relevante relacionada con la física, química, aspectos ambientales y económicos; y enfatiza la necesidad de la comprensión de la diversidad biológica y sus potencialidades en esta región. Muchos hongos filamentosos son de interés económico, y su mantenimiento y preservación son un elemento clave de los estudios sistemáticos y de biodiversidad (Nakasone, 2004) <sup>2</sup>.

Con el fin de contribuir al conocimiento de la diversidad fúngica en los suelos, los objetivos de este estudio son: Identificar las cepas fúngicas de 125 muestras de suelo analizadas de la vereda La Bella (Viotá). Evaluar los métodos de conservación, cultivo seriado y criocongelación para determinar la técnica de conservación adecuada para cada especie; y Conformar el banco de cepas que facilite el estudio y desarrollo de ensayos para dar alternativas en la recuperación y conservación de suelos.

Se tomaron 125 muestras de suelo de cultivos mixtos de café, aguacate, plátano y cítricos, de octubre de 2016 a mayo de 2017, siguiendo un patrón de muestreo en zig-zag en cinco cuadrantes consecutivos correspondientes a una hectárea, recogiendo 22,5 cm<sup>3</sup> con un barreno, y manteniendo cada muestra en bolsas de plástico herméticas refrigeradas, para ser transportadas al laboratorio INBIBO. Las muestras se limpiaron, tamizaron y, se estimaron el pH y la humedad de cada una. Se realizó preenriquecimiento de 10 g de suelo en una solución de cloranfenicol, Tween 80 al 5% y peptona al 1% durante cinco días en agitación. El micelio que creció se aisló en agar PDA, para posteriormente realizar la identificación mediante claves taxonómicas, complementando con la extracción del ADN, se amplificaron y secuenciaron las regiones ITS1 e ITS4, aunque solo fue posible obtener la secuencia para

una sola especie. Los métodos evaluados para la conservación de los géneros identificados fueron: cultivo seriado, (método de corto plazo) y criocongelación-Glicerol al 10%, (método de largo plazo). Los parámetros evaluados fueron viabilidad, pureza y estabilidad morfológica. Para la conservación de las cepas, se realizaron inóculos a partir de las cajas de PDA suplementado con cloranfenicol, los cuales fueron mantenidos en agitación constante a 150 rpm por un periodo de 5 días para lograr una concentración del inóculo de  $10^6$  esporas/ml. Esta concentración fue confirmada mediante recuento en cámara de Neubauer. Se realizó la adecuación física del Cepario, con la instalación de un sensor programado de humedad y temperatura, y se diseñó un protocolo para ingresar las especies en la colección.

Se identificaron nueve especies: *Aspergillus spp.*, *Trichoderma koningii*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma spirale*, *Fusarium spp.*, *Fusarium moniliformes*, *Cunninghamella elegans*, *Penicillium spp.*, *Penicillium citrinum*, distribuidas de forma homogénea en la zona muestreada, a excepción de *Aspergillus spp.* que no se encontró en algunos cuadrantes. El pH y humedad promedio del suelo fue 6.61 y 39.32% respectivamente, siendo octubre la época con mayor cantidad de aislamientos y presencia de todos los géneros, mientras abril, con un pH de 7.16 y 45.85% humedad fue el período con la menor cantidad de aislamientos y ausencia de *Cunninghamella elegans* y *Trichoderma spirale*. Como resultado, siete especies se conservaron exitosamente mediante cultivo seriado a excepción de *Fusarium spp.* y *Aspergillus spp.*, casi el 80% de los ensayos no fueron viables ni puros, para recuperar estas cepas, fue necesario resembrarlas en placas de PDA después de purificarlas haciendo disoluciones en serie de los inóculos. Para la criopreservación, las pruebas de viabilidad, pureza y estabilidad morfológica se aplicaron una vez, ya que se considera un método de conservación a largo plazo y fue 100 % exitoso en esos tres criterios.

Las especies obtenidas en este estudio fueron similares a las reportadas en otros estudios de suelo en Asia y América Latina, hubo pocas diferencias en las características morfológicas de las estructuras observadas por microscopía óptica y las reportadas previamente.

La conservación en cultivo seriado fue consistente con otros estudios de subcultivos seriados que mantienen la viabilidad en un promedio de 70 a 85%, en todo caso existe el riesgo de afectar tanto la pureza como la estabilidad morfológica. Para preservar cepas de hongos por periodos de tiempo más largos, la criocconservación fue altamente eficiente igualmente para muchos otros estudios que evaluaron el método, es necesario enfatizar que la evaluación del mismo se realizó en un período relativamente corto de tiempo.

Las cepas pudieron identificarse utilizando claves taxonómicas para géneros, consignadas en diferentes atlas y compilaciones al respecto, finalmente para el nivel de especie, se utilizaron estudios actualizados con análisis moleculares para garantizar la confiabilidad en las descripciones morfológicas. Para hacerlo, el hongo debe desarrollarse de manera óptima en los medios de cultivo y se observa en las primeras 48 horas, y luego de 72 horas.

Con el fin de adecuar el Cepario, temperatura y humedad deben medirse constantemente, para la criocconservación con nitrógeno líquido, el tanque se debe rellenar una vez cada tres meses asegurando que la temperatura promedio dentro se mantenga bajo  $-70^{\circ}\text{C}$ , también,

es necesario mantener las cepas en medios de cultivo dentro de cajas herméticas, cubiertas individualmente con parafilm a una temperatura promedio de 4 ° a 8 ° C.

El método más eficiente fue la crioconservación, aunque el cultivo seriado fue suficientemente efectivo especialmente para las especies de *Penicillium* y *Trichoderma*. El medio de cultivo que mantuvo la estabilidad morfológica y la pureza por más tiempo fue el agar Sabouraud, el agar PDA fue mejor para mantener la viabilidad.

#### REFERENCES:

1. Instituto Nacional de Salud. Estado de la Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano. Bogotá, D.C.:2014.[en línea]:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/informe-inca-2014.pdf>
2. Nakasone KK, Peterson AW, Jong S. Preservation and distribution of fungal cultures. In: Mueller GM, Bills GF, Foster MS, editors. Biodiversity of fungi, inventory and monitoring methods. Elsevier; San Diego: 2004. pp. 37–47.

### **ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS DE SUELOS CON LODOS FLUVIOVOLCANICOS DE ARMERO-TOLIMA**

#### **MICROBIOLOGICAL ATTRIBUTES OF SOILS WITH FLUVIOVOLCANIC MUDS OF ARMERO-TOLIMA**

Mariam Alexandra Duarte Olaya<sup>1</sup>, Maryeimy Varón-López<sup>2</sup>, Ximena Pulido<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante del programa de Biología. Grupo de Investigación GEBIUT, Universidad del Tolima, Ibagué - Tolima, Colombia; [mariamaduarte@ut.edu.co](mailto:mariamaduarte@ut.edu.co)

<sup>2</sup> Profesora del programa de Biología. Grupo de Investigación GEBIUT, Universidad del Tolima, Ibagué - Tolima, Colombia. [mvaronl@ut.edu.co](mailto:mvaronl@ut.edu.co).

<sup>3</sup>Profesora del programa de Química. Grupo de investigación en Química Aplicada a Procesos Ecológicos (QUAPE-UT), [xpulido@ut.edu.co](mailto:xpulido@ut.edu.co)

#### **Resumen**

**Introducción:** Los depósitos de lodos fluviovolcánicos tienen un gran efecto en la calidad de los suelos, ya que alteran su composición física, química y biológica. La actividad volcánica origina alteraciones sobre la geomorfología del suelo, los organismos presentes, la vegetación y la fauna (Evans, 2006). Dentro de los organismos, los microorganismos son fundamentales para mantener la calidad de los ecosistemas, además de ser muy útiles como bioindicadores, dada su capacidad de responder rápidamente a los cambios en el ambiente.

**Objetivo:** Este trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto de los depósitos fluviovolcánicos sobre algunos atributos fisicoquímicos y microbiológicos del suelo.

**Metodología:** Se evaluaron dos áreas en el municipio de Armero-Tolima; una con depósitos fluviovolcánicos (A- DF) después de la erupción del 13 de Noviembre de 1985 y otra zona aledaña pero sin depósitos volcánicos (A-C). A partir de cuatro submuestras por área se realizó una muestra compuesta, y se evaluaron los parámetros fisicoquímicos de: pH, Humedad edáfica, Materia orgánica, Nitrógeno total, Fósforo disponible, relación Ca/Mg; Ca + Mg /K; Mg/K, Conductividad eléctrica, Parámetros intercambiables (acidez, Al, Ca, Mg, K, Na), Capacidad de intercambio catiónico y saturación (Ca, Mg, K, Na, Al). En los parámetros microbiológicos en cada submuestra se estimó la actividad microbiana a través de la respiración basal (RB) e inducida (RI) y la densidad de bacterias, hongos y microorganismos solubilizadores de fosfato (MSF) por el método de dilución seriada en los medios de cultivo Nutritivo, Martin y Pikovskaya respectivamente.

**Resultados:** Los resultados fisicoquímicos mostraron que el suelo A-DF fue alcalino, con una concentración de P disponible, Ca, Mg, K, y CICE alta, contrario a lo encontrado en suelo sin depósitos de lodo (Tabla 1). En relación a abundancia de los grupos microbianos estudiados no se encontró diferencia significativa entre la zona control y la afectada por los lodos fluviovolcánicos, sin embargo si se evidenció una ligera disminución para el área A-DF con valores de  $8,31 \times 10^4$ ,  $9,54 \times 10^6$  y  $9,6 \times 10^6$  para los hongos, bacterias y MSF respectivamente. En cuanto a la respiración, esta mostró diferencia significativa tanto para RB como RI, con los menores valores en A- DF con  $4,53 \text{ mg C-CO}_2\text{kg}^{-1}\text{h}^{-1}$  y  $23,32 \text{ mg C-CO}_2\text{kg}^{-1}\text{h}^{-1}$  respectivamente (Figura 1).

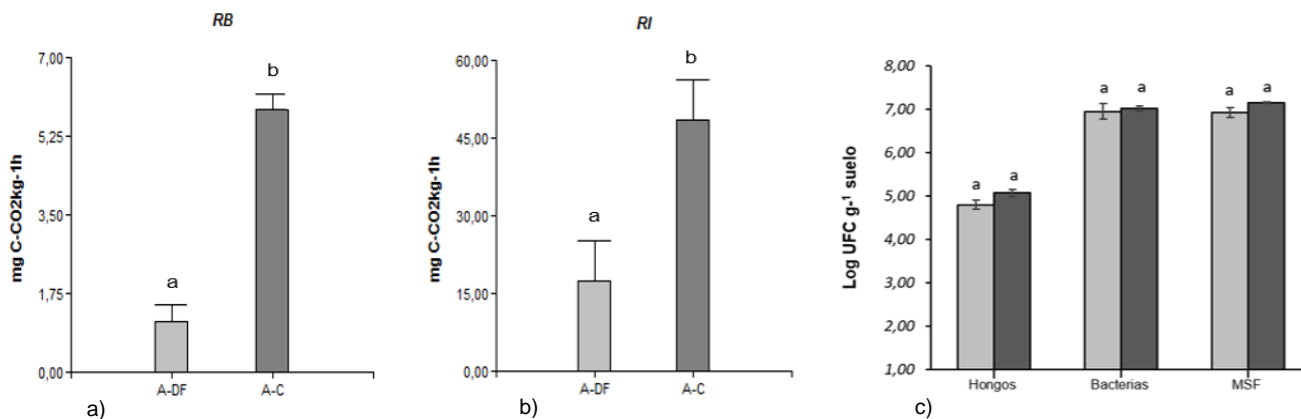
**Discusión:** Los parámetros fisicoquímicos de las dos áreas estudiadas, evidenciaron que existe una composición distinta, la cual puede deberse o a la deposición de los lodos volcánicos sobre estos suelos o al manejo agrícola que han recibido después de 33 años de ocurrido este suceso, tal como el cultivo de arroz, el cual se neutraliza e inunda para ajustar el suelo a las condiciones del cultivo. Algunos estudios realizados en zonas de erupción volcánica, de distintas regiones del mundo, muestran que estos suelos pueden presentar composiciones fisicoquímicas variables, como por ejemplo en el pH, donde se encuentran reportes de suelos tanto ácidos como alcalinos (Lizcano et al., 2006). Por otro lado, la abundancia microbiana, se mostró muy similar entre las zonas, datos que evidencian la gran capacidad de colonización y resiliencia de los microorganismos, independiente de las condiciones del suelo, aunque vale la pena resaltar que para entender mejor el efecto de estos depósitos sobre la biota del suelo, es necesario no solo cuantificar los grupos, también es importante conocer la composición de las comunidades microbianas (Fujimura et al., 2016). En estas áreas los solubilizadores de fosfato son un grupo abundante, que pueden contribuir a mejorar la disponibilidad del P inorgánico, y con ello activar diversos procesos bioquímicos, que consecuentemente favorecen el desarrollo de las plantas.

**Conclusión:** En las áreas estudiadas de Armero, se evidenció en los parámetros microbiológicos que la densidad microbiana no mostro diferencias significativas a diferencia de la respiración edáfica entre A-DF y A-C del suelo; lo que indica el efecto de la perturbación

a consecuencia de los depósitos fluviovolcánicos en este sistema, a su vez que los microorganismos participan en el dinamismo de los suelos. Además, evaluar la abundancia microbiana no proporciona respuesta al efecto de la degradación de los suelos puesto que aun siendo deteriorados los microorganismos están presentes en estos ambientes.

## Bibliografía

1. Evans, M.A. Caracterización de la vegetación natural de sucesión primaria en el Parque Nacion Volcán Pacaya y Laguna de Calderas, Guatemala. Tesis. 2006. Tumbaga. Turrualba. Costa Rica.
2. Fujimura, R., Kim, S., Sato, Y., Oshima, K., Hattori, M., Kamijo, T., Ohta, H. Unique pioneer microbial communities exposed to volcanic sulfur dioxide. *Sci Rep* [Internet]. 2016;6:1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep19687>
3. Lizcano, A., Herrera M.C., Santamarina, J. Suelos derivados de cenizas volcánicas en Colombia. *Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*. Santamarina. Vol. 6(2) 167.



**Figura 1.** Parámetros microbiológicos evaluados de: a) Respiración basal (RB), b) Respiración inducida (RI) c) Recuento de microorganismos (Log UFC g<sup>-1</sup>) de los suelos de Armero-Tolima con depósitos fluviovolcánicos (A-DF) y sin depósitos volcánicos (A-C), columnas con igual letra no difieren significativamente ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabla 1.** Parámetros fisicoquímicos de suelos de Armero con depósitos fluviovolcánicos (A-DF) y sin depósitos fluviovolcánicos (A-C).

Área	pH	Humedad %	M.O g/100g	C.E dS/m	C.I.C.E cmol(+)/kg	Bases intercambiables cmol(+)/kg			Saturación de bases cmol(+)/kg			Relación %		Dispon ible mg/kg P	Nitrógen o total %	
						Ca	Mg Na	K	Ca	Mg Na	K	Ca/Mg	(Ca + Mg) /K Mg/K			
A-DF	7,47	29,0	3,95	0,41	30,47	26,6	2,75 <0,14	0,98	0,87	0,09	0,03	9,7	29,9	2,8	657,24	0,24
A-C	5,98	21,5	3,26	0,47	4,8	3,1	1,25 0,18	0,25	0,65	0,26 0,04	0,05	2,5	17,2	4,9	< 3,87	0,32

## CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN MICROBIANA NATIVA PRESENTE EN LA FERMENTACIÓN DE CAFÉ CASTILLO EN LA MESETA DE POPAYÁN-CAUCA.

**Eicy Dioleida Campo Rengifo<sup>1</sup>; Bibiana Patricia Montoya Bonilla<sup>2</sup> 2018.**

<sup>1</sup> Tecnólogo Agroambiental-Joven Investigador-Corporación universitaria ComfacaUCA  
UnicomfacaUCA-[eicycampo@unicomfacaUCA.edu.co](mailto:eicycampo@unicomfacaUCA.edu.co)

<sup>2</sup> Ecóloga-Docente Investigador-Corporación Universitaria ComfacaUCA [unicomfacaUCA-bmontoya@unicomfacaUCA.edu.co](mailto:unicomfacaUCA-bmontoya@unicomfacaUCA.edu.co)

### RESUMEN

Los procesos microbiológicos son importantes en la obtención de bebidas alcohólicas y en otros procesos como la fermentación del café, por ello se planteó caracterizar la población microbiana nativa en los procesos fermentativos del café castillo en la meseta de Popayán con el fin de mejorar los procesos de beneficio.

Se propuso una investigación experimental en laboratorio, con 100 g de café despulpado, fermentándose a 3 temperaturas diferentes de fermentación frío 9-14°C, ambiente 15-20°C y cálido 21-26°C, Realizando siembra en placa de la superficie del mucílago con Agar Agar, Agar nutritivo, y PCA, en intervalos fermentativos a las 0-6-12-18-24 horas,

Se sembraron 86 cajas de Petri, de las cuales se ha observado la presencia de colonias de bacterias, hongos, levaduras, y mohos, los cuales se describen mediante morfoespecie y que concuerdan con los resultados obtenidos por Puerta, (2012), y están en proceso de identificación.

Palabras claves: mucílago, microorganismos fermentativos, beneficio.

### INTRODUCCIÓN

Es de destacar que en Colombia se han realizado diferentes estudios en torno a la fermentación y uno de los principales componentes es el mucílago en el que Puerta (2012, 2010), comenta que el uso del mucílago de café tiene potencial en fermentaciones industriales y resalta que es necesario conocer los microorganismos predominantes y la cinética microbiana durante la fermentación del mucílago, y considera que es importante investigar la forma de cómo ocurre la reacción química o biológica y cual es más eficiente para la degradación de mucílago.

Factores que generaron la curiosidad de conocer, cuáles son los factores que diferencian el café del Cauca, a partir de la caracterización microbiana presente en los procesos fermentativos de café variedad castillo en la meseta de Popayán.

## **MÉTODOS Y MATERIALES**

**Origen de la muestra:** las muestras fueron cosechadas en la finca los naranjos de la venta Cajibío, propiedad se Supracafé, localizada a N 2°35'0.86" Y W 76°32'959" ubicada a 1862 msnm, las cuales fueron transportadas a los laboratorios de Unicomfacauca.

Se colectó los frutos de café pintón (C.P), maduro (C.M), sobremaduro (C.S) y combinado (C.C), de forma selectiva, y de buena calidad, de los cuales en el primer, muestreo de 100 g café de despulpado C.P. C.M. C.SY C.C, se fermento a temperatura ambiente, por un tiempo de 24 horas, se realizó siembras al tiempo de 6 horas y al tiempo 18 horas de fermentación, en un medio de cultivo de Agar Agar, Agar Nutritivo y PCA

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Se ha realizado 3 ensayos, se ha sembrado un total de 86 cajas de Petri, de acuerdo a los estudios realizados por Puerta, (2012) se visualizaron los grupos microbiológicos de bacterias, hongos, levaduras, los cuales se clasificaron por morfoespecie en bacterias de color blanco (especie 1), color amarillo (especie 2) color rosadas (especie 3), color verde limón (especie 4) hongos de color blanco (especie 5), levaduras de color blanco (especie 6), moho de color verdoso (especie 7).

## **DISCUSIÓN**

En el muestreo 1, 2 y 3, se observó que los microorganismos más representativos son las bacterias de la sp 1 en los diferentes estados de maduración y de acuerdo a por Puerta et., al (2012) encontró predominancia de bacterias las cuales acidifican el medio, en el que referencia a Avallone et al, (2002), que afirma que la degradación del mucílago pareciera estar relacionada a ese factor.

También se observó en el 1 muestreo, el café maduro presento mayor diversidad microbiana, mientras que el 2 muestreo, el café pintón presentó mayor diversidad microbiana, sin embargo en el 3 muestreo, el café maduro en un rango de temperatura ambiente de 15-20°C para la fermentación, la diversidad microbiana fue baja, en relación a los otros muestreos; de los cuales según Marques et., al (2010) consultando a Batista et al., (2009), se debe a que la biodiversidad microbiana presente en granos de café depende de la variedad de café, la

madurez del fruto, el método de procesamiento y la región en la que se cultiva, como humedad, temperatura y población del suelo, en la que los microorganismos están presentes de forma natural en todo el café antes y después del café cosecha y pueden influir en la calidad de la bebida.

## **CONCLUSIÓN**

Se pudo visualizar que en días lluviosos o fríos, el tiempo de fermentación del café debe prolongarse y que a menor volumen de masa también, debido a que la actividad microbiana y el crecimiento de estas, reacciona lentamente dependiendo de la calidad del mucilago a partir del estado de maduración del fruto o cereza de café como se pudo observar en los 3 muestreos, y que las interacciones de los diferentes azúcares en los granos de madurez combinada generan una menor riqueza microbiológica que en los otros estados de madurez .

## **BIBLIOGRAFÍA**

Avallone S. Guyot B. Brillouet, J.M Olguin P. E, Guiraud, J.P. 2001. Microbiological and biochemical study of coffee fermentation. *Current microbiology* 42:252-256.

Marques V. Daniela, Vinicius Gilberto, Ferreira S. Cristina, Bastidas Luis, Freitas S. Rosane. 2010. Molecular Ecology and Polyphasic Characterization of the Microbiota Associated With Semi-dry Processed coffee (*Coffea arabica* L.) {En línea}. {Consultado el 11 de agosto del 2018}. Disponible en:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002010002091>.

Puerta Gloria, Marín Javier, Osorio Gabriel. 2012. Microbiología De La Fermentación Del Mucilago De Café Según Su Madurez Y Selección. {En Línea}. {Consultado el 26 de Julio del 2018}. Disponible en:<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/536/1/arc063%2802%2958-78.pdf>.

Puerta Q. Gloria I. 2010. Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio de café. Avances técnicos 402. {En línea}. {Consultado el 26 de Julio del 2018}. Disponible en: <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0402.pdf>

Puerta Quintero Gloria I. 2012. Factores, Procesos Y Controles En La Fermentación Del Café. {En línea}. {Consultado el 27 de Julio del 2018}. Disponible en: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/327/1/avt0422.pdf>

## **COMPARACION HIDROBIOLÓGICA DE TRES MICROCUENCAS DEL PNN SELVA DE FLORENCIA EN EL MARCO DE LA EXPEDICION CALDAS SIGLO XXI. .**



# **COMPARISON HYDROBIOLOGICAL BETWEEN THREE MICROWATERSHEDS OF THE PNN SELVA DE FLORENCIA IN THE CONTEXT OF THE EXPEDITION CALDAS 21ST CENTURY.**

DANIEL RICARDO TORO C.

Profesor Universidad de Caldas. Departamento de Ciencias Biológicas. Grupo GEAAS.

## **1. Introducción:**

El Parque Nacional Natural Selva de Florencia (PNNSFL) se localiza en la Cordillera Central al oriente del departamento de Caldas, y representa uno de los relictos de selva andina mejor conservados de la región, fue declarado Parque hace trece años, pero las situación de orden público siempre lo mantuvo al margen de la investigaciones y del ecoturismo, con la finalización de la violencia en la región se ha abierto una oportunidad para explorar estas zonas de conservación a la luz de la ciencias naturales, es así que el Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Caldas con el apoyo de su vicerrectorías de investigación y de proyección realizó una investigación donde participaron cerca de 100 personas entre investigadores, auxiliares y guías de Parques Nacionales que durante cuatro visitas de 5 días realizaron un estudio preliminar de la flora, la microbiota y la fauna más representativa de la región, este estudio corresponde al componente hidrobiológico de gran importancia para la región y para la economía nacional ya que surte la represa hidroeléctrica de La Miel. El parque cuenta con una extensión de 10019 ha, entre los 850 y los 2400 m.s.n.m. con una pluviosidad que supera los 5000 m.m.anuales

El estudio contempló el análisis de la Cuenca del Rio San Antonio y la subcuencas de La Selva y Chupaderitos, todos ellos cercanos a la población de Florencia (Caldas). En el componente hidrobiológico se contemplaron los organismos correspondientes al fitoplancton, perifiton y bacteriológicos.

## **2. OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Evaluar la calidad biótica del agua de tres cuencas hidrográficas del PNN Selva de Florencia.

### **ESPECIFICOS**

- Evaluar la calidad bacteriológica de tres microcuencas.
- Identificar el perifiton y fitoplancton que se encuentran en el cauce de las microcuencas analizadas y relacionarlos con la calidad biótica

## **3. METODOLOGIA**

La zona de estudio se encuentra en el PNN Selva de Florencia y corresponde a la Cuenca del Río San Antonio el cual vierte sus aguas al Río la Miel y la microcuenca de la Quebrada La Selva y las microcuenca de las Quebradas Chupaderitos y San Lucas los muestreos se realizaron entre Octubre de 2018 y Mayo de 2019.

**Bacteriológicos.** Para la colecta se tomó un recipiente estéril y se conservó en cadena fría hasta su análisis en el laboratorio. **Fitoplancton:** Se filtraron 12 litros de agua (de 50 micrómetros). **Perifiton.** Las rocas (500 cm<sup>2</sup>) fueron lavadas con un cepillo suave y el material obtenido con las algas se depositó en un frasco de color ámbar y se fijaron con solución de Iodo. Laboratorio: **Bacteriológicos:** Recuento de mesófilos (ufc/mL) , recuento de coliformes (u.f.c./mL) y coliformes fecales. **Fitoplancton y Perifiton:** Usando microscopía óptica y utilizando claves pertinentes para este grupo de microorganismos. Se correlacionó la presencia de las algas encontradas con estudios de Bioindicación.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Bacteriológicos

Los recuentos de mesófilos estuvieron entre  $3 \times 10^2$  y  $6 \times 10^4$  ufc/mL y los coliformes totales se encontraron entre  $2 \times 10^2$  y  $6 \times 10^3$  ufc/mL no se encontraron diferencias significativas entre las cuencas analizadas, la única muestra que presento un registro positivo de coli fecales fue la Quebrada La Selva.

### 4.2. Fitoplancton

Se evaluaron 1735 individuos distribuidos en 31 morfotipos, el más abundante fue *Navicula*, seguido por *Mougeotia* y *Oscillatoria*, organismos típicos que quebradas Andinas de transición de aguas Oligotróficas a Mesotróficas.

Los índices de diversidad, riqueza y abundancia para las tres cuencas es similar y no existen diferencias significativas, las aguas de la cuenca La selva presentó la mayor abundancia, los índices de Simpson y de Margalef corresponden a Ríos de buena calidad biológica, aguas no intervenidas por factores antrópicos y en transición de oligotróficas a mesotróficas. Figura 1

### 4.3. Perifiton

En Total se evaluaron 2103 individuos distribuidos en 35 morfotipos, el más abundante fue *Oscillatoria*, seguido por *Navicula sp 1*, *Tolypothrix* y *Synedra*.

Los índices de diversidad, riqueza y abundancia para las tres cuencas son similares y no existen diferencias significativas. La mayor abundancia en la Quebrada La Selva y la cuenca de Chupaderitos con la mayor riqueza.

## 5. DISCUSIÓN.

Las cantidades de mesófilos encontrados entre  $9 \times 10^4$  y  $4 \times 10^5$  ufc/mL corresponden con aguas naturales, no tratadas y que tienen aportes de residuos vegetales y minerales por efecto de las lluvias que son abundantes en la región. (Silvia, 2004) Las fuentes hídricas de la Selva de Florencia son oligotróficas con bajo contenido en materia orgánica y apta para el consumo previo tratamiento Los coliformes totales encontrados entre  $1 \times 10^3$  y  $24 \times 10^3$  ufc/mL no son aptas para el consumo humano sin un proceso de tratamiento o purificación. Solamente la muestra de la Quebrada la Selva salió positiva para ecoli fecal.

Las algas encontradas en el perifiton y fitoplancton son bioindicadoras de aguas no contaminadas, mesotróficas y que no revisten un bajo riesgo para la salud humana o para los organismos encontrados en sus aguas. (Pinilla, 2000) (Roldan, 2003).

## 6. CONCLUSIONES

Las algas encontradas en el fitoplancton y perifiton en el PNN Selva de Florencia muestran que hay contaminación antrópica, son aguas limpias oligotróficas con leve tendencia a la eutrofia en algunos lugares donde se presenta acumulación de material vegetal propio de la selva y que es arrastrado por las lluvias.

La contaminación por coliformes totales también es baja para todos los sitios de muestreo pero el resultado positivo para una muestra de coli fecal merece un monitoreo.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Hylary Belcher & Erika Swale, (1978).. London: Culture center the algae and protozoa.  
Pinilla, G. (2000). *Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.  
Roldan, G (2003). *Fundamentos de Limnología Neotropical* . Medellín: Universidad de Antioquia.

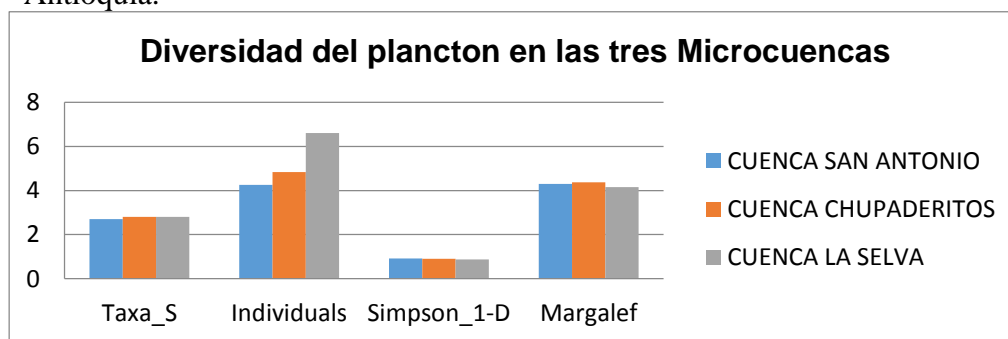


Figura N 1 Comparación de las microcuencas.

**COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA, PERIFÍTICA Y PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS COMO INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA RESERVA EL SANTUARIO TAUSA, CUNDINAMARCA, COLOMBIA.**

**PHYTOPLANKTON AND PERIPHYTON COMMUNITY AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS AS INDICATORS OF THE WATER QUALITY OF THE RESERVE EL SANTUARIO TAUSA, CUNDINAMARCA, COLOMBIA.**

ORTIZ-RODRIGUEZ, LAURA DANIELA

Universidad El Bosque, Facultad de Ciencias, Programa Biología,  
[ldortizr@unbosque.edu.co](mailto:ldortizr@unbosque.edu.co)

CASTILLO-AGUILAR, MONICA

Universidad El Bosque, Facultad de Ciencias, Programa Biología, Grupo de Investigación GRIB [castillomonica@unbosque.edu.co](mailto:castillomonica@unbosque.edu.co)

**Resumen**

La reserva El Santuario se encuentra ubicada dentro del complejo de páramos Guerrero en Tausa, Cundinamarca. Durante 40 años la reserva se encontró sometida a actividades de extracción minera, en su sistema hídrico: La quebrada el Santuario, evidenciando un impacto de degradación al ecosistema.

El objetivo de este trabajo es determinar la calidad de agua de la quebrada el santuario por medio de parámetros fisicoquímicos e indicadores biológicos: fitoplancton y perifiton. Se determinaron variables químicas, microbiológicas e índices de contaminación: ICOMO, ICOTRO, ICOPH.

Se establecieron relaciones entre géneros encontrados y sus respectivas variables ambientales en ocho puntos de muestreo, cinco correspondientes a fitoplancton y tres a perifiton. Los muestreos se realizaron en los meses de marzo, abril, mayo, junio y agosto. Para la toma de muestras y obtención de resultados se realizaron en dos fases: campo y laboratorio, en donde se obtuvieron resultados de composición de fitoplancton y perifiton, parámetros químicos *ex situ* y ambientales *in situ*, junto con pruebas microbiológicas. Con el fin de establecer el estado del sistema hídrico se utilizaron los índices de contaminación (ICOS), y para determinar las relaciones entre comunidades y parámetros fisicoquímicos ambientales se realizaron Análisis de Componentes Principales (PCA) y Análisis de Constricción Canónica (CCA).

Los resultados de los Índices de Contaminación determinaron que el sistema acuático presenta baja contaminación y procesos de eutrofización. La relación DBO y DQO estableció predominio de contaminantes orgánicos biodegradables. Los resultados de comunidades

biológicas mostraron altas abundancias de géneros pertenecientes a la Clase Bacillariophyta: *Navicula* y *Gomphonema*. Las variables ambientales no indicaron algún tipo de alteración en el sistema al igual que lo evidenciaron las variables químicas determinadas.

En la comunidad biológica periférica se resaltan los géneros *Caloneis* y *Staurastrum* mostraron preferencia hacia las variables ambientales de Sólidos Totales Disueltos y Oxígeno Disuelto respectivamente. Para la comunidad fitoplanctónica el género *Microspora* se relaciona con el Oxígeno Disuelto y *Ulothrix* con la variable Temperatura. Las variables microbiológicas arrojaron <18 NMP/100mL para Coliformes Totales y Fecales que determina el uso potencial del recurso.

En general, la quebrada presenta bajos niveles de contaminación y evidencia indicios de autodepuración por procesos naturales teniendo en cuenta la presencia de géneros indicadores de aguas oligotróficas como el género *Staurastrum* y los resultados obtenidos de variables químicas, ambientales e Índices de Contaminación.

## **EFFECTO DE LAS VARIACIONES DE LAS FUENTES DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y MEZCLA DE MICRONUTRIENTES EN AGUA RESIDUAL MUNICIPAL PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE *Scenedesmus* sp**

### **EFFECT OF THE VARIATIONS OF THE SOURCES OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND MIXING OF MICRONUTRIENTS IN MUNICIPAL RESIDUAL WATER FOR THE BIOMASS PRODUCTION OF *Scenedesmus* sp**

Leslie Estephanie Cerón<sup>1</sup>, Kevin Mauricio Miramag<sup>1</sup>, Pablo Fernández Izquierdo<sup>2</sup>, Fedra Lorena Ortiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de la facultad de ciencias exactas y naturales, Programa de Biología, Universidad de Nariño

<sup>2</sup>Director del grupo de Biotecnología Microbiana de la Universidad de Nariño

<sup>3</sup>Doctora en Tecnología Educativa

#### **Resumen**

La biomasa algal tiene gran interés a nivel mundial por poseer principios bioactivos y ser la materia prima utilizada para el desarrollo de biocombustibles y productos de alto valor agregado, no obstante, su cultivo genera altos costos de producción que se deben en su mayoría a los precios de los componentes químicos del medio. Teniendo en cuenta que las aguas residuales municipales pueden representar una fuente considerable de nitrógeno

y fósforo, se han postulado como un medio de cultivo alternativo que representa una posible solución ante esta problemática. En este sentido la producción de biomasa de *Scenedesmus* sp se evaluó en cuatro tratamientos, tres tuvieron como base agua residual municipal, uno compuesto únicamente por esta agua, otro enriquecido con micronutrientes y el último con macronutrientes, y para el cuarto tratamiento se usó medio de cultivo BG11 modificado por Gómez y colaboradores (2015). Se obtuvieron mayores densidades celulares en el tratamiento de agua residual con macronutrientes y agua residual con valores de células/mL  $8,2 \times 10^8$  células/mL y  $6,6 \times 10^8$  células/mL respectivamente y un mínimo de densidad celular en el tratamiento de agua residual con micronutrientes con un valor de  $3,5 \times 10^8$  células/mL, que al contrastar con otros estudios se corresponde a la alta capacidad de las microalgas del género *Scenedesmus* para adaptarse al medio e incorporar grandes concentraciones de nutrientes para su crecimiento, incrementando su velocidad específica de crecimiento ( $\mu$ ) y su número de generaciones (n).

**Palabras claves:** *Scenedesmus*, Agua residual municipal, macronutrientes, micronutrientes, biomasa, medio de cultivo

### Abstract

The algal biomass has great interest worldwide because it has bioactive principles and is the raw material used for the development of biofuels and high value added products, however, its cultivation generates high production costs that are mostly due to the prices of the chemical components of the medium. Taking into account that municipal wastewater can represent a considerable source of nitrogen and phosphorus, they have been postulated as an alternative culture medium that represents a possible solution to this problem. In this sense, the biomass production of *Scenedesmus* sp was evaluated in four treatments, three were based on municipal wastewater, one composed solely of this water, another enriched with micronutrients and the last one with macronutrients, and for the fourth treatment was used medium of BG11 culture modified by Gómez et al. (2015). Higher cell densities were obtained in the treatment of residual water with macronutrients and residual water with values of  $8,2 \times 10^8$  cells/mL y  $6,6 \times 10^8$  cells/mL respectively and a minimum of cell density in the treatment of residual water with micronutrients with a value of  $3,5 \times 10^8$  cells/mL, which when contrasted with other studies corresponds to the high capacity of the microalgae of the genus *Scenedesmus* to adapt to the environment and incorporate large concentrations of nutrients for its growth, increasing its specific growth rate ( $\mu$ ) and its number of generations (n).

**Keywords:** *Scenedesmus*, Municipal wastewater, macronutrients, micronutrients, biomass, culture medium

## **Efecto de los efluentes de dos plantas procesadoras de productos lácteos sobre la comunidad de macroinvertebrados del río Puente-Alto (Guachucal – Nariño).**

### **Effect of effluents from two processing plants on the community of macroinvertebrates of the Puente Alto river (Guachucal - Nariño)**

María Camila Enríquez-Paz<sup>1</sup> [mrcamila27@gmail.com](mailto:mrcamila27@gmail.com), Kevin David González-Pérez<sup>1</sup> [ked240@gmail.com](mailto:ked240@gmail.com), Luis Alberto Ortega-Bastidas<sup>1</sup> [trolui30@gmail.com](mailto:trolui30@gmail.com), y Guillermo Castillo-Belalcázar<sup>2</sup> [gacastillob@gmail.com](mailto:gacastillob@gmail.com)

<sup>1</sup>. Estudiantes de Biología de la Universidad de Nariño. Grupo de Investigación Ecología Evolutiva. GIEE.

<sup>2</sup>Docente programa de Biología de la Universidad de Nariño. Grupo de Investigación Ecología Evolutiva GIEE

#### **Resumen**

El río Puente-Alto es utilizado por la comunidad de Guachucal (Nariño) para actividades ganaderas y agrícolas. Hace más de 40 años se encuentran en funcionamiento una planta procesadora y otra de acopio de lácteos, las cuales vierten sus aguas residuales a este río, por lo anterior es importante conocer el estado de conservación de esta fuente de agua para determinar si la calidad se ha visto afectada. Estos factores pueden generar cambios drásticos en la composición y abundancia de los organismos que conforman la comunidad biótica de este ecosistema. Mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos se puede establecer una línea base para determinar el estado actual de la calidad del agua y su evolución en el futuro.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la calidad de agua del río Puente-Alto mediante la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos y los parámetros fisicoquímicos; antes y después de las plantas de procesamiento y de acopio de productos lácteos.

Se realizaron 3 muestreos intensivos de macroinvertebrados, con base en los cuales se calculó el índice BMWP (BiologicalMonitoringWorkingParty) y ASPT (Average Score per Taxon) como una forma de determinar la calidad del agua. Se establecieron 3 puntos de muestreo, el primero previo a las plantas, el segundo 100 metros aguas debajo de la primera planta y el tercero 100 metros aguas abajo de la segunda; cada muestreo se realizó mediante redes de patada, redes Surber, lavado de vegetación ribereña, piedras y lodo del fondo. El material colectado se depositó en tubos Vacutainer con alcohol al 70%, y se llevaron al laboratorio de entomología de la Universidad de Nariño para su identificación. Se realizaron pruebas estadísticas multivariadas para establecer las relaciones entre las

observaciones de riqueza y abundancia, parámetros fisicoquímicos del agua y los puntos de muestreo.

Se capturó un total de 3233 individuos pertenecientes a las familias Hyalellidae, Dytiscidae, Ceratopogonidae, Staphilinidae, Simuliidae, Planariidae, Leptoceridae, Perlidae, Chironomidae, Baetidae y Tabanidae; clase Gasterópodos y Diplopoda y subclase Oligochaeta. Los taxa más abundantes fueron Hyalellidae, Simuliidae y Oligochaeta. Para el primer punto de muestreo se obtuvo un índice BMWP de 68, lo cual indica que la calidad es aceptable y que el agua está ligeramente contaminada; para el segundo punto se observa una caída del índice con un valor de 59, reflejando que la calidad del agua es dudosa y para el tercer punto el valor fue de 28, indicando que la calidad es crítica, evidenciándose un aporte de materia orgánica a las mismas. Los resultados indicaron un aumento en la concentración de solutos a medida que avanza el río; y posterior al paso de las dos procesadoras de lácteos. El nivel de contaminación paso de aceptable a crítico. Se encontró que el orden Amphipoda predominó en el punto 1 con el 39,6 % y Oligochaeta en los puntos 2 y 3 con el 28 % y 9,6 % respectivamente. Se observa un incremento progresivo de los cloruros y el CO<sub>2</sub>, al mismo tiempo que la disminución del Oxígeno disuelto. Mediante un análisis de correspondencia canónica se determinó que las familias Chironomidae y Tabanidae y el orden Oligochaeta están asociadas a niveles bajos de O<sub>2</sub> y altos de CO<sub>2</sub>, cloruros, alcalinidad y temperatura (Tabla 1).

Las actividades antrópicas como la ganadería, la agricultura y la industria lechera impactan desfavorablemente en la diversidad, en este caso son muy importantes los desechos producto de la limpieza de aparatos y máquinas, así como de los mismos productos lácteos. Nuestros resultados coinciden, además, con los obtenidos por Olivares-Calzado et al. (2012), quienes determinaron un fuerte impacto sobre el río San Juan de Santiago de Cuba causado por el vertimiento de sustancias por parte del combinado lácteo de la zona.

Las familias de macroinvertebrados colectados en las tres zonas de muestreo a lo largo del río coinciden con la lista de macroinvertebrados indicadores de la calidad de las aguas propuesta por Roldan (1999) con respecto a las características fisicoquímicas de estas. Por otro lado según Cabrera (2014) la planta de queso en Morona (Cuenca – Ecuador) no produce mayor impacto al medio en cuanto a los efluentes líquidos como el suero se dispone de diversas formas para no ser vertido en las fuentes hídricas como si lo es en nuestro medio. Esto aunado a los detergentes usados en el aseo de las maquinarias, explica el descenso del Oxígeno disuelto, el incremento en la alcalinidad y el CO<sub>2</sub>.

Teniendo en cuenta lo anterior se concluyó que la calidad del agua se ve afectada gravemente por los efluentes generados por las plantas procesadoras de lácteos. El impacto de los residuos que son vertidos al río Puente Alto se ve reflejado en la disminución de la diversidad y abundancia de macroinvertebrados, indicando que los tratamientos que se le da a los residuos de las plantas no son efectivos.

## **Referencias Bibliográficas**



ROLDÁN, G.E. *Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua*. Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1999; 23: 375-387.

Cabrera, R. G. Evaluación de impactos ambientales en la microempresa “Lácteos Santa María” situado en la provincia de Morona Santiago, cantón Limón Indanza (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay). Cuenca. Ecuador. 2014.

Olivares-Calzado, G., Naranjo-López, C., López-del Castillo, P. & Morell-Bayard, A. *Valoración de la calidad del agua del río San Juan de Santiago de Cuba asociado a un foco de contaminación industrial*. Ciencia en su PC. 2012; 4: 99-111

<b>Taxón</b>	<b>Punto 1</b>	<b>Punto 2</b>	<b>Punto 3</b>
Hyalellidae	1282	148	6
Dytiscidae	2	4	0
Ceratopogonidae	18	0	0
Staphilinidae	1	0	0
Simuliidae	108	108	0
Planariidae	21	16	1
Leptoceridae	2	0	0
Perlidae	30	30	0
Chironomidae Morfo 1	0	95	90
Chironomidae Morfo 2	0	9	6
Oligochaeta	22	908	310
Chironomidae Morfo 3	0	0	5
Gasterópodos	2	0	0
Diplopoda	1	0	0
Baetidae	0	5	2
Tabanidae	0	1	0

BMWP	68	59	28
<b>Parámetros</b>			
O <sub>2</sub> Disuelto mg/l	2,93	3,27	1,53
CO <sub>2</sub>	0,55	0,45	3,32
Cloruros	0,71	1,13	4,88
Alcalinidad	0,46	3,03	1,6
Temperatura °C	8,6	10	11,3

**Tabla 1.** Macroinvertebrados y parámetros fisicoquímicos de los tres puntos de estudio.

**IDENTIFICATION OF PARASITES AND BACTERIA ASSOCIATED TO SOURCES OF WATER IN THE RURAL AREA OF THE MUNICIPALITY OF CIRCASIA, QUINDÍO.**

**IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS Y BACTERIAS ASOCIADOS A FUENTES DE AGUA EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA, QUINDÍO.**

\*Laura Sierra Rengifo, \*\*Fabiana María Lora Suárez

\*GICBE. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías. Universidad del Quindío

\*GEPAMOL. Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad del Quindío.

[\\*Lsierrar@uqvirtual.edu.co](mailto:Lsierrar@uqvirtual.edu.co), [\\*\\*Flora@uniquindio.edu.co](mailto:Flora@uniquindio.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

Uno de los recursos más urgente del ser humano es el agua, pero son muy pocas las poblaciones que disponen de este elemento en la cantidad suficiente o simplemente las que lo poseen no lo obtienen de la manera más pura (Aurazo, 2004). Se conoce que alrededor de 2000 millones de personas en el mundo sobreviven con escasez del líquido, además, solo el 3 % del volumen total del agua es dulce y la mitad de esta es potable (Contreras *et al.*, 2008). Existe una amplia variedad de microorganismos que se pueden encontrar en el agua, que pueden ser patógenos o no patógenos. Los estudios de evaluación de la calidad del agua demuestran que en su mayoría son los parásitos y las bacterias los que se aíslan (Lora & Rivera, 2014; Gallego *et al.*, 2014), y que en gran medida son los causantes de enfermedades como gastroenteritis en individuos de la población. Los parásitos patógenos del hombre son

protozoos como *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Balantidium coli*, *Cryptosporidium spp*, *Cyclospora cayetanensis*, *Isospora belli*, *Toxoplasma gondii*, cestodos, leishmania, nematodos y helmintos, Los reportes de bacterias aisladas de agua contaminada son bacterias entéricas y coliformes tales como *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, [\*Edwardsiella\*](#) y *Citrobacter*, que invaden el tracto digestivo del ser humano y otros animales. En el Quindío se han realizado estudios sobre la calidad del agua potable de la zona urbana, pero no existen estudios realizados en la zona rural.

## **OBJETIVO:**

De acuerdo a esto el objetivo de este trabajo es evaluar las condiciones del agua consumida por los individuos de la población rural del municipio de circasia, mediante la identificación de parásitos y bacterias, con el fin de determinar la calidad de esta

## **METODOLOGÍA**

### **Tipo de estudio: Descriptivo**

El muestreo fue realizado en el municipio de Circasia, Quindío donde se tomaron exactamente 11 veredas, 2 viviendas en cada una de ellas. En cada sitio se tomó una muestra de agua (10 litros) directamente del grifo previamente desinfectado con hipoclorito y flameo, dejando pasar el primer chorro, y a su vez se tomaron los respectivos datos fisicoquímicos (Oxígeno disuelto, conductividad, pH, temperatura) todas las muestras fueron transportadas en nevera a 4°C y analizadas en el laboratorio de Biomédicas de la Universidad del Quindío. Cada muestra de agua fue sometida a varios ciclos de centrifugación obteniendo como muestra final 1ml (Metodología en proceso de patente), donde se dividió en 500 ul para bacterias y 500ul para parásitos.

Para el análisis de bacterias se realizaron siembras en estría por agotamiento en medios de cultivos Chromagar, incubados a 37°C por 24h, a las colonias obtenidas se les realizaron observaciones de características macroscópicas y microscópicas, tinciones de Gram y se les realizaron pruebas bioquímicas BD BBL Crystal. La identificación de parásitos se realizó mediante la observación de características morfo métricas, con ayuda de la técnica de Ritchie y tinción con lugol para observación (40x), y también la técnica IFI para identificación de *Giardia spp* y *Cryptosporidium spp*, los resultados fueron corroborados con expertos.

## **RESULTADOS – Preliminares**

Hasta el momento se han analizado 22 muestras de agua, en el análisis de bacterias se ha podido reportar la presencia de varios géneros como lo son: *Klebsiella spp*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, para parásitos se han identificado helmintos similares morfológicamente a : *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma spp*, *Strongyloides spp*, protozoos como *Giardia spp* y *Cryptosporidium spp*, también la presencia de algunos géneros de algas como: *Ankistrodesmus*, *Closterium*, *Melosira*, *Navicula*, *Pinularia*, *Eunotia*.

## **CONCLUSIÓN**

Se lograron evaluar las condiciones del agua consumida por los individuos de la población rural del municipio de Circasia, Quindío mediante la identificación de parásitos y bacterias.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Contreras, K.; Contreras, J.; Corti, M.; De Sousa, J.; Durán, M. & Escalante, M. El agua un recurso para preservar, Mérida. 2008. 1-27.

Aurazo M. Manual para análisis básicos de calidad del agua de bebida, capítulo 2. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2004 ,59-97.

Lora & Rivera, F. M. Detección y viabilidad de quistes de *Giardia spp*, *Blastocystis spp* o quistes de *Cryptosporidium spp* en el sistema de agua potable y no potable del Municipio de Armenia, Quindío. Water Research.2016.1-5.

### **Identificación y caracterización morfológica de hongos presentes en el aire y las superficies de los buses asociados al sistema integrado de transporte masivo (MIO) en Cali- Colombia**

### **Identification and morphological characterization of fungi present in the air and bus surfaces associated with the integrated mass transport system (MIO) in Cali- Colombia**

Daniela Arturo-Terranova <sup>1</sup>, María Alejandra Alzate<sup>2</sup>

1. Estudiante departamento de Biología –Facultad de Ciencias Naturales y Exactas- Universidad del Valle. [daniela.arturo@correounivalle.edu.co](mailto:daniela.arturo@correounivalle.edu.co)
2. Estudiante departamento de Biología –Facultad de Ciencias Naturales y Exactas- Universidad del Valle. [alzate.maria@correounivalle.edu.co](mailto:alzate.maria@correounivalle.edu.co)

**Introduction:** Great diversity of fungi has been characterized as important pathogens for humans (mainly allergens), animals and plants; the air is its main dispersion medium and different surfaces are its main adhesion medium. Public transport has been one of the most interesting places to study microbiomes because it concentrates a large number of microorganisms from the environment that can affect the people who use it. Air quality and sanitation in the transportation system should be an important issue of public health.

**Objective:** Identify and characterize morphologically the fungi present in the air and surfaces of buses associated with the integrated mass transport system (MIO) in Cali-Colombia.

**Methodology:** The most used bus routes within the transportation system were chosen; superficial samples (tubes and handrails) were taken with a sterile swab, and air samples were taken opening Petri dishes with PDA agar, Sabouraud and BD mycosel for 15 minutes. The samples were taken to the laboratory of Universidad del Valle and the sowing of the material obtained from the surface was carried out. All the samples were incubated at a temperature of 27° C for 7 days constantly verifying the fungal growth, and the quantification and isolation of each of the fungi was carried out. The morphological identification was made by mounting slides with lactophenol cotton blue to observe the internal structures, and different fungal identification keys were used. Finally, the species found in the air and on the surface were statistically compared to determine the existence of significant differences.

**Results:** 21 species of fungi (7 yeast and 14 filamentous fungi) were described, among which are found genera such as *Cladosporium* sp., *Exophiala* sp., *Aspergillus* sp., *Rodothorula* sp., *Penicillium* sp., *Scopulariopsis* sp., *Hortaea* sp. *Microsporium* sp., *Acrophialophora* sp., and *Curvularia* sp. Of the 21 species, 10 were found both in the air and on surfaces, and significant differences were found between them. The comparison between fungal growth in the different culture media showed that the highest species diversity was found in the Sabouraud agar, followed by BD mycosel and finally PDA.. **Discussion** ; Fungal genera such as *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp are commonly isolated from air samples in many environments, because they are species with cosmopolitan distribution, saprophytic food habit with high metabolic activity and possess abundant and light spores that are easily transported by the wind. The small spores of many fungi are more easily dispersed in the air and create a different environment compared to the surfaces, also have the possibility of reaching the lower respiratory tract and the pulmonary alveoli producing a wide spectrum of diseases. The high diversity found in Sabouraud agar is due to the fact that this is a highly nutritious and not very selective medium allowing undemanding fungi to easily grow in it; while BD mycosel agar has a high selectivity given by the presence of broad-spectrum antibiotics, allowing only the growth of fungi mostly pathogens, such as some dermatophytes which could put at risk the health of transport users..

**Conclusion:** The dispersal capacity of fungi both in the air and on surfaces explains the diversity of fungal species in the integrated mass transport system of the city of Cali, Colombia; and having found highly selective fungi, induces to take appropriate measures of cleaning and disinfection in transport buses for the welfare of citizens.

**MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMO INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA EN LA RESERVA EL SANTUARIO: QUEBRADA EL SANTUARIO, TAUSA – CUNDINAMARCA**

**MACROINVERTEBRATES BENTÓNICOS AS INDICATORS OF QUALITY OF WATER IN THE RESERVE EL SANTUARIO: QUEBRADA EL SANTUARIO, TAUSA - CUNDINAMARCA**

Belsy Julieth Gallego-Villalobos, Universidad El Bosque, bgallego@unbosque.edu.co

Mónica Andrea Castillo-Aguilar, Universidad El Bosque, castillomonica@unbosque.edu.co

## **Resumen**

En un ecosistema acuático, la calidad puede variar; pues ciertos ecosistemas, a pesar de tener concentraciones elevadas de sales, durezas, alcalinidades, y valores de pH muy ácidos o muy básicos, logran tener comunidades estables y adaptadas a vivir en dichos medios. De esta manera, en los últimos años el concepto de calidad de agua ha ido cambiando de un enfoque netamente fisicoquímico a uno que integra los demás componentes del ecosistema como lo son las comunidades biológicas. Por tal motivo, es necesario recalcar la actividad de explotación minera en el área de estudio llevada a cabo durante 40 años en una zona del Complejo del Páramo de Guerrero. Para lo cual, en el año 2015 se identificó en la Quebrada El Santuario correlaciones de las comunidades hidrobiológicas con las variables pH, conductividad, alcalinidad, dureza y total de sólidos disueltos, con un índice de pérdida de especies que sugiere que a partir del punto de descarga de agua de la zona minera se produce una pérdida del 38% de los registros de las morfoespecies y un índice BMWP de calidad muy crítica.

El objetivo de estudio fue determinar la calidad de la Quebrada El Santuario mediante el estudio de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos presentes en la Reserva El Santuario.

Se empleó el índice de calidad BMWP/Col-ASPT, propuesto en Inglaterra en 1970 y modificado por Roldán en el año 2016 para Colombia. Este índice, se estimó a partir de información primaria recolectada, considerando el valor de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad en 7 estaciones distribuidas espacialmente en la quebrada durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y agosto del año 2017. Adicionalmente, se obtuvieron parámetros fisicoquímicos en cada una de las estaciones.

Por lo anterior, podría decirse que la Quebrada El Santuario presentó aguas que en su mayoría fueron moderadamente contaminadas de calidad dudosa en las que la comunidad de macroinvertebrados podrían encontrar ciertas limitaciones para su establecimiento, Por otra parte, en una estación aguas abajo de la quebrada, se reportaron aguas muy contaminadas de calidad crítica, lo que se traduce en condiciones bastante limitantes para los individuos de la comunidad, reflejadas en una comunidad más pobremente conformada.

Las variables que registraron mayor relación con algunas familias de Macroinvertebrados bentónicos fueron: conductividad, pH, sólidos totales disueltos (TDS) y oxígeno disuelto, que se encuentran; este tipo de relación indica que, a mayor concentración de estas variables en el medio, mayor puede llegar a ser la abundancia reportada por estos organismos.

Por último, se concluye según el índice BMWP/Col - ASPT que la calidad biológica del agua de la Quebrada El Santuario ha mejorado significativamente en dos años sin explotación minera de carbón, en relación con la calidad del año 2015.

# PLAN DE MANEJO DE OSTRA DE AGUA DULCE DEL RIO OPIA TOLIMA-COLOMBIA: UNA MIRADA HACIA SU CONSERVACION

Gladys Reinoso-Flórez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Tolima. Altos de Santa Elena, Ibagué-Tolima (Colombia). A.A. 546. 2.  
E-mail:greinoso@ut.edu.co.

## RESUMEN

Los moluscos son una biota relevante para los ecosistemas acuáticos, en especial la ostra de agua dulce *Acostaea rivoli*, ya que participa de manera importante en los procesos de filtración de sedimentos “depuración” del agua, constituyen la dieta de muchos vertebrados y son buenos indicadores del estado y funcionamiento de los cuerpos de agua. Sin embargo estos organismos están seriamente amenazados por las actividades antropogénicas que llevan al deterioro del río y por ende a cambios drásticos en los ambientes de desarrollo de la especie ya que la acumulación de sedimentos en la columna de agua, temperaturas extremas, bajas concentraciones de oxígeno, bajos valores de pH y de calcio, son entre otros los factores que más amenazan su establecimiento y desarrollo en el ecosistema. Con base en los resultados de la evaluación del estado de las poblaciones de *A. rivoli* en el río Opia; su estado de conservación y amenazas, marco socio-político y jurídico regional y nacional La Universidad del Tolima a través del el Grupo de Investigación en Zoología y la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA, aunaron esfuerzos técnicos y económicos para generar con una visión a 10 años el Plan de Manejo de esta especie para el departamento, con el objeto de crear estrategias de protección de la especie, evitar el deterioro de su hábitat y de la fauna que le permite realizar su ciclo biológico, además de sensibilizar a la población del área de influencia del río Opia para crear una conciencia conservacionista que permita la permanencia de la riqueza biológica de la cuenca, que se consolida como un recurso valioso del Tolima. Para garantizar la efectividad del plan de manejo se establecieron unas líneas de acción con sus objetivos generales y específicos, resultados esperados y metas. En estas líneas se priorizan actividades y recursos con el fin de hacer un seguimiento a las diferentes actividades, evaluar sus logros y comprobar el éxito de las metas propuestas. En este plan de manejo y conservación se desarrolló un árbol de problemas donde se identificó un objetivo general y objetivos específicos de conservación y algunas amenazas directas e indirectas que pueden afectar la conservación de la especie. En las líneas de acción se plantean actividades específicas con el fin de minimizar las amenazas, orientadas a cumplir los objetivos. Las actividades se enmarcan en cinco líneas generales de acción: 1) investigación y monitoreo de las poblaciones, 2) manejo sostenible, 3) educación ambiental y participación comunitaria, 4) información y divulgación, 5) gestión y fortalecimiento institucional. En las líneas de acción se contemplan los resultados esperados del objetivo planteado, metas y unas actividades que permiten el desarrollo de estas. Además, se contemplan una serie de indicadores que permiten realizar un seguimiento y evaluación de las actividades

desarrolladas y asegurar la supervivencia de la ostra de agua dulce en esta importante cuenca hidrográfica del Tolima.

**Palabras clave:** Moluscos, fauna acuática, macroinvertebrados dulceacuícolas, Río Opia

**Alimentación y salud: aportes para la conservación de la agrobiodiversidad desde una experiencia de vida en la zona rural de la capital del Valle del Cauca.**

Natalia Lenis Sánchez; Enrique Oramas Vásquez

**Estudiante, docente, departamento adscrito y/o grupo de investigación, Institución. Correo:** natalia.lenis\_snn@uao.edu.co

## INTRODUCCIÓN

La crisis alimentaria no solo se refiere a la falta de alimentos, sino que también podría verse desde la falta de alimentos sanos, nutritivos y libres de tóxicos que a la larga pueden generar problemas a la salud humana. Cada año esa crisis va aumentando y en parte podría pensarse que es producto del fenómeno de la globalización que ha dado paso a la entrada de productos más económicos al país, llevando a que los productores de alimentos saludables queden por fuera del mercado al no poder tener la capacidad del competir por precios, generando que la sociedad colombiana se “alimente” con aquello que el mercado sin tener en cuenta el valor nutricional de éste.

Como seres humanos poseemos derechos económicos, sociales y culturales; pero también el derecho a la alimentación adecuada (Naciones Unidas, FAO , 1948) que ha sido vulnerado a lo largo de la historia en muchas situaciones y siendo el mismo Estado Colombiano creyente de que reducir la inseguridad alimentaria es lo mismo que garantizar el derecho alimentario, cuando no es así.

Durante el Conversatorio “Seguridad Alimentaria y Nutricional en Situaciones de Conflicto Armado” llevado a cabo en Bogotá en el año 2009 se habla de los conceptos de seguridad alimentaria cuando:

*“todas las personas tienen en todo momento de forma física y económica a alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana” (González, 2009)*

Mientras que la autonomía y derecho alimentario hace referencia...

*“... al derecho que tienen las comunidades y grupos integrantes de una nación a controlar y decidir sobre su propio proceso alimentario según sus tradiciones, usos, costumbres, necesidades y perspectivas; viendo así claramente que son dos temas diferentes. (González, 2009)”*

## OBJETIVO



Dar conocer una propuesta en torno a la autonomía alimentaria de la asociación Biocanto que se lleva a cabo en la zona rural de la capital del valle del Cauca, desde el concepto de alimentación saludable para el desarrollo de cuerpo y mente de forma sana.

## **METODOLOGIA**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la investigación creativa que es un instrumento que permite al investigador, experimentar y comprender las dinámicas que se desarrollan en el territorio para la construcción de conocimiento, mediante cuatro momentos que son:

1. **El ir:** se compone de un proceso de vivir y recordar desde lo sensorial sin hacer juicios de valor el territorio. Sus instrumentos son el diario de campo individual y grupal, su elemento regulador es la maqueta conceptual y como construcción cartográfica el mapa administrativo y de infraestructura.
2. **El llegar:** se trabaja desde el percibir de la persona más allá de los sentidos para entender la realidad. Sus instrumentos son la cédula de campo individual y grupal, su elemento regulador es el títere y la construcción cartográfica es el mapa ecológico-económico.
3. **El volver:** tiene como objetivo comprender esa realidad que me rodea y que antes no se había analizado en profundidad por medio de categorías para identificar la relación entre los elementos que componen el entorno de estudio. Sus instrumentos son la ficha de Campo individual y grupal, su elemento regulador es el Periódico Mural y la construcción cartográfica implica el mapa de relaciones y conflictos.
4. **El retornar:** siendo el último momento de la investigación sin tener que ser el final, se hace una evaluación y se recopila toda la información de los tres momentos anteriores para llegar a la construcción natural de la realidad y poder transformarla desde la comprensión del origen. Sus instrumentos son la Matriz de Campo individual y grupal, su elemento regulador es el Artículo científico y la construcción cartográfica implica el mapa de la memoria comunitaria. (Cubillos, Alvarado, Sánchez, & Gonzalez, 2009)

Dicha metodología permite conocer y transformar el territorio junto con quienes lo habitan básicamente desde la práctica y de la capacidad de comprender el origen de la realidad en que se vive dentro de un territorio.

En el marco del semillero de investigación AMAUTA de la Universidad Autónoma de Occidente se realizó un trabajo de campo a Biocanto, ubicada en la zona rural de Cali donde su dirigente Enrique Oramas Vásquez a lo largo de muchos años ha manejado los conceptos de territorio libre de transgénicos, autonomía alimentaria, el respeto por las semillas y la necesidad de alimentos sanos que alimenten cuerpo y mente.

## **RESULTADOS**

Biocanto, ubicado en los farallones de Cali, se muestra como un espacio para salvaguardar semillas y saberes, donde la agricultura orgánica y la agroecología constituyen el principio

de crear productos alimenticios saludables dándoles un valor agregado a los alimentos sanos, que no solo nutran a la persona, sino que a la vez tengan el poder curativo de las diferentes enfermedades que aquejan a la sociedad contemporánea como producto de la inseguridad y falta de autonomía alimentaria de las mismas. Biocanto se constituye como una experiencia de vida y “un canto a la vida” desde la producción de alimentos sanos y saludables.

## CONCLUSIÓN

Es necesario que la investigación continúe con el objetivo de recopilar y dar a conocer todos aquellos esfuerzos que se realizan, con el propósito de asegurar un bienestar social a partir de experiencias de vida como la que se evidencia en Biocanto siendo una forma de resistencia ante el abandono de los saberes hacia los alimentos saludables.

## Bibliografía

Cubillos, G. Z., Alvarado, A. R., Sánchez, B. A., & Gonzalez, F. G. (2009). *La investigación creativa, Grupo de pedagogía Nómada*.

González, J. C. (2009). *Conversatorio "Seguridad Alimentaria y Nutricional en situaciones de conflicto armado"*. Bogotá.

Naciones Unidas, FAO . (1948). *El derecho a la alimentación adecuada*.

## Situación epidemiológica de la Varicela en Cali – Valle del Cauca entre 2015 y 2018

Daniela Arturo-Terranova <sup>1</sup>, Mayra Alejandra Erazo <sup>2</sup>

1. Estudiante departamento de Biología –Facultad de Ciencias Naturales y Exactas- Universidad del Valle. [daniela.arturo@correounivalle.edu.co](mailto:daniela.arturo@correounivalle.edu.co)

2. Estudiante departamento de Biología –Facultad de Ciencias Naturales y Exactas- Universidad del Valle. [alejandra.erazo@correounivalle.edu.co](mailto:alejandra.erazo@correounivalle.edu.co)

**Introducción:** La varicela es una enfermedad aguda y altamente contagiosa causada por el Herpesvirus Varicela-zoster; su epidemiología es poco estudiada en áreas tropicales, donde una gran proporción de adultos son seronegativos. En Colombia, el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) brinda información sistemática sobre la dinámica de los eventos epidemiológicos buscando implementar estrategias de prevención y control de las enfermedades. Con la información brindada, se elaboran canales endémicos que permiten describir patrones de ocurrencia de enfermedades, investigar sus causas y prevenir futuros eventos ; este canal determina tres zonas: **zona de éxito**, que indica cómo se logró la reducción de la ocurrencia de la enfermedad, **zona de seguridad**, que indica que la enfermedad se mantiene dentro de una ocurrencia habitual sin riesgo para la población y **zona de alarma**, que indica una ocurrencia habitual pero con peligro para la población (Idrobo,2000).

**Objetivo:** Describir la situación epidemiológica de la varicela entre el año 2015 y Junio de 2018 en la ciudad de Santiago de Cali - Colombia.

**Metodología:** se localizaron en el SIVIGILA los datos de la vigilancia de eventos de varicela individual en el municipio de Santiago de Cali, reportados desde el 2015 hasta los 5 primeros meses del año 2018; se recopilaron los casos confirmados, para ser analizados mediante estadística descriptiva con el programa Microsoft Excel® 2013, se calculó la información por medio de cuartiles: Cuartil 1 (zona de éxito), Cuartil 2 (Zona de seguridad) y Cuartil 3 (Zona de Alarma). Se construyeron canales endémicos para observar los eventos epidemiológicos durante estos años. Los datos obtenidos se compararon con la información reportada en noticias y boletines epidemiológicos del municipio.

**Resultados:** Para el año 2015, se reportaron un total de 4775 casos de varicela en la ciudad de Cali, todos los casos se mantuvieron entre la zona de seguridad y éxito. En el año 2016 se reportaron un total de 4976 casos; durante las primeras 7 semanas se manejó una zona de éxito, y desde la semana 12 hasta la 19 se reportó un aumento en el número de casos, llegando incluso en la semana 16 a alcanzar la zona de alarma. El 52,4% de los casos notificados ocurrieron en hombres y el 47,6% en mujeres; el 73,5% de casos, ocurrió en menores de 9 años. Hacia el año 2017 se reportaron 4954 casos de varicela; en la semana 8 de 2017 se notificaron 681 casos, mostrando un aumento del 21% respecto al año anterior; de la semana 13 a la 21 se alcanzó la zona de alarma; al finalizar el año, el número de casos disminuyó, llegando a zona de éxito. El 50,8% de los casos durante ese año ocurrieron en mujeres y la mayor incidencia (73,2% ) ocurrió en menores de 1 año. Finalmente, hasta la semana epidemiológica 24 del año 2018, se reportaron un total de 1719 casos, encontrándose en zona de éxito y unos casos en la seguridad

**Discusión:** En la ciudad de Santiago de Cali se implementó de forma gratuita desde julio de 2015 la vacuna contra la varicela dentro del esquema de vacunación a los niños de un año de edad y el refuerzo a los cinco años, para garantizar el control de brotes en menores de edad, así como en grupos familiares; de esta manera, aunque la incidencia de varicela durante el 2015 tuvo un número considerable de casos, no se reportaron alarmas. En el año 2016 los reportes del departamento indicaron una zona de alarma entre las semanas 14 a 18, siendo esta información concordante con lo ocurrido para la semana 16 en Cali, la disminución de los casos se empezó a observar hacia la semana 22 como respuesta al aumento en el plan de vacunación en el departamento después del brote. Para el 2017 ocurrió un aumento en el número de casos, debido a la falta de vacunación en niños, pues la mayoría de menores afectados no presentó el esquema de vacunación adecuado, además, hacia la semana 16 del 2017 se reportó un brote de varicela en la cárcel municipal, lo que aumentó el número de afectados en la ciudad. Finalmente, para los primeros cinco meses del 2018, en comparación con el año anterior hay una reducción de los casos individuales del 60%, sin embargo, es necesario prevenir brotes hacia los meses de julio- septiembre pues los canales endémicos han mostrado aumento en número de casos hacia estos meses. Respecto a la distribución por sexo, hubo una mayor proporción de hombres afectados, sin una diferencia marcada respecto a las mujeres, comportamiento similar a nivel nacional en los mismos periodos de estudio; hecho que podría sugerir que las personas del sexo masculino son más susceptibles al contagio, teniendo en cuenta lugares de convivencia, como las cárceles, donde la propagación del virus es difícil de detener por las condiciones de hacinamiento y convivencia (Nieto, 2015)

**Conclusión:** Gracias a los esfuerzos de vacunación, la ciudad de Cali no se ha presentado en grave estado de emergencia por brotes de varicela durante los 3 años; la elaboración de canales endémicos permitió explicar la ocurrencia de los altos números de casos en las

semanas epidemiológicas pasadas y brinda información sobre lo que puede ocurrir en los meses próximos del 2018.

## **Bibliografía**

Idrobo AJ, Epidemias, endemias y conglomerados: conceptos básicos. Revista de la facultad de medicina. 2000; 48 (2):175-180

Nieto DL. Informe final varicela, Colombia, Bogotá, D. C.: Instituto Nacional de Salud; 2015. p. 21.

## **Toxicidad de tres insecticidas organofosforados en renacuajos de anuros colombianos Toxicity of three organophosphorus insecticides in Colombian anuran tadpoles**

Manuel Hernando Bernal Bautista<sup>1</sup>; Liliana Marcela Henao Muñoz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Tolima, Profesor Dpto. de Biología, Grupo de Herpetología, Eco-Fisiología & Etología, mhbernal@ut.edu.co

<sup>2</sup>Universidad del Tolima, Estudiante de Doctorado en Ciencias Biológicas, Grupo de Herpetología, Eco-Fisiología & Etología, lmhenaom@ut.edu.co

## **Resumen**

En la actualidad los anfibios (salamandras, cecilias y anuros) se encuentran desapareciendo a una tasa acelerada a nivel mundial a causa de múltiples factores, entre los que se destaca la contaminación de sus hábitats por agentes químicos (Ortiz-Santaliestra & Egea-Serrano, 2013). De acuerdo con trabajos previos, se ha encontrado que los anuros son organismos particularmente sensibles a la exposición de los agroquímicos debido en gran medida a su piel altamente permeable, la cual favorece el ingreso de los pesticidas al interior de los individuos haciéndolos más sensibles. Entre los agroquímicos comúnmente utilizados en la agricultura se encuentran los insecticidas organofosforados, conocidos junto con los carbamatos como insecticidas anticolinesterásicos, los cuales son considerados como deletéreos para organismos acuáticos por su alta toxicidad.

En anuros se ha encontrado que la exposición a estos pesticidas genera altas mortalidades, daño hepático, genotoxicidad, alteraciones del tamaño y de la velocidad de nado, entre otros efectos. Sin embargo, no existen reportes de toxicidad de estos insecticidas en anuros colombianos, a pesar que muchas especies se encuentran en áreas agrícolas ampliamente expuestas a estos agroquímicos. Por esta razón, este trabajo tiene como objetivo determinar los efectos letales (CL<sub>50</sub>) y subletales (desempeño locomotor y tamaño larval) de tres insecticidas organofosforados (clorpirifos, diazinon y monocrotofos) sobre renacuajos de anuros colombianos: *Engystomops pustulosus*, *Boana xerophylla* y *Rhinella horribilis*. Para

esto, diferentes masas de huevos de estas especies se colectaron en la vereda Potrerillo, municipio de Coello (04°15' N, 74°58' W) del departamento del Tolima. Luego, dichas posturas fueron llevadas al laboratorio de Herpetología de la Universidad del Tolima, donde se mantuvieron en agua de cloro y aireación continua hasta que los organismos alcanzaron el estadio 25. Posteriormente, por cada especie se expusieron 10 renacuajos independientemente (más su réplica), durante 96 horas, a cada uno de seis tratamientos que consistían en cinco concentraciones por insecticida y un control negativo (agua de cloro). El montaje experimental se llevó a cabo bajo condiciones controladas de temperatura ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Con la mortalidad registrada al terminar la exposición se estimó la Concentración Letal Media ( $CL_{50}$ ) por cada especie e insecticida. Finalizadas las 96 horas de exposición, se tomaron veinte organismos sobrevivientes a las concentraciones de los insecticidas inferiores al valor de  $CL_{50}$  hallado, y se sometieron a una prueba de desempeño locomotor sobre una pista de agua de 10 cm de longitud para registrar la máxima velocidad alcanzada (cm/s). Adicionalmente, estos organismos fueron fotografiados sobre un papel milimetrado y mediante el programa ImageJ se registró el tamaño larval a través de 8 medidas morfométricas: la longitud total, longitud corporal, longitud de la cola, ancho corporal, alto del cuerpo, alto de la cola muscular, ancho de la cola muscular y alto de la aleta.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el clorpirifos fue el insecticida organofosforado que generó mayor mortalidad en los renacuajos de los anuros expuestos (presentando los valores de  $CL_{50}$  más bajos), seguido del diazinon y por último el monocrotofos. Al comparar los valores de  $CL_{50}$  hallados para las especies de estudio, se puede evidenciar que el clorpirifos resulta ser alrededor de 4 veces más tóxico que el diazinon y 307 veces más tóxico que el monocrotofos.

Con respecto a los efectos subletales, la prueba de desempeño locomotor no fue posible realizarla en los organismos sobrevivientes al clorpirifos, debido a que todos los renacuajos desde la concentración más baja de exposición (0,375 mg/l) se encontraban inmóviles y no respondieron al estímulo táctil proporcionado, en comparación con los organismos del grupo control que si lo hicieron (100%). En cuanto a los organismos sobrevivientes al diazinon, si respondieron al estímulo y fue posible realizar la prueba de desempeño, donde la máxima velocidad alcanzada para estos renacuajos no presentó diferencias entre los tratamientos y el control (ANOVA,  $F = 1,31$ ;  $p = 0,2706$ ). Y finalmente para el caso del insecticida monocrotofos, los renacuajos de *E. pustulosus* no respondieron al estímulo táctil por lo que no fue posible realizar la prueba locomotora, sin embargo en *B. xerophylla* y *R. horribilis* si fue posible establecer la máxima velocidad alcanzada en tres de las concentraciones evaluadas y el control, la cual se redujo significativamente a una concentración de 225 mg/l en comparación con las concentraciones de exposición 56,25 y 112,5 mg/l y el control (ANOVA,  $F = 28,77$ ;  $p < 0,0001$ ). En cuanto al tamaño larval, se encontraron diferencias significativas en los renacuajos expuestos a los tres insecticidas de estudio (clorpirifos: MANOVA, Hotelling  $T^2 = 0,72$ ;  $p < 0,0001$ ; diazinon: MANOVA, Hotelling  $T^2 = 3,60$ ;  $p = 0,0006$  y monocrotofos: MANOVA, Hotelling  $T^2 = 4,27$ ;  $p < 0,0001$ ), encontrándose una reducción de las medidas morfométricas evaluadas a medida que fueron expuestos a concentraciones mayores de los insecticidas.

La alteración en la velocidad alcanzada por los renacuajos sometidos al clorpirifos y al monocrotofos, podría relacionarse con la acción del pesticida sobre las funciones del sistema nervioso y consecuentemente sobre su actividad motora. En cuanto a la reducción del tamaño

larval de las especies expuestas a los tres insecticidas organofosforados, concuerda con lo reportado por Wijesinghe *et al.* (2011), quienes encontraron una reducción significativa en el tamaño corporal de renacuajos de *Duttaphrynus melanostictus* expuestos al clorpirifos.

En conclusión, aunque el clorpirifos fue el insecticida organofosforado más letal para los anuros evaluados, seguido del diazinon y del monocrotofos, todos los insecticidas generaron efectos que comprometen el fitness de las especies, como lo son el tamaño larval y desempeño locomotor, los cuales pueden afectar aspectos vitales de los renacuajos como la evasión de depredadores y la competencia por recursos, incidiendo directamente en la supervivencia y el mantenimiento de las poblaciones que habitan estos agroecosistemas.

Ortiz-Santaliestra M. E, Egea-Serrano A. *Análisis del impacto de la contaminación química sobre la herpetofauna: nuevos desafíos y aplicaciones prácticas*, Bol Asoc Herpetol Esp. 2013; 24(1): 1-34.

Wijesinghe M. R., Bandara M. G. D. K., Ratnasooriya W. D., Lakraj, G. P. *Chlorpyrifos-induced toxicity in Duttaphrynus melanostictus (Schneider 1799) larvae*, Arch Environ Contam Toxicol. 2011; 60: 690-696.

## **Toxicidad del cianuro de sodio (NaCN) en tres especies de anuros**

### **Toxicity of sodium cyanide in three anuran species**

Manuel Salvador Cuero Villegas<sup>1</sup>; Luis Oveimar Barbosa Jaimes<sup>2</sup>; Manuel Hernando Bernal Bautista<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Tolima, Estudiante de Maestría en Ciencias Biológicas, Grupo de Herpetología, Eco-Fisiología & Etología, manuelcuerovillegas@gmail.com

<sup>2</sup>Universidad del Tolima, Profesor Dpto. de Química, Grupo de Investigación en Productos Naturales (*GIPRONUT*), lobarbosaj@ut.edu.co

<sup>3</sup>Universidad del Tolima, Profesor Dpto. de Biología, Grupo de Herpetología, Eco-Fisiología & Etología, mhbernal@ut.edu.co

## **Resumen**

En los últimos 25 años, las poblaciones de anfibios han disminuido de manera considerable en muchas zonas del mundo, situándolos en un estado de mayor vulnerabilidad frente a mamíferos y aves. Entre las causas de esta disminución se encuentran los contaminantes ambientales (Beebee & Griffiths, 2005), como el cianuro de sodio (NaCN). Este es un compuesto altamente tóxico utilizado por la industria minera y su uso puede provocar la contaminación de los cuerpos de agua circundantes afectando su fauna asociada, principalmente los anuros, los cuales presentan un ciclo de vida ligado a fuentes de agua

donde es común encontrarlos como embriones o renacuajos. Durante estos estadios de desarrollo, los individuos presentan diferentes grados de sensibilidad a la presencia de contaminantes en el medio, como el NaCN. Existen pocos trabajos que muestran el riesgo de la fauna colombiana ante el cianuro, por lo que este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto letal del cianuro de sodio (NaCN) y estimar los efectos subletales (cambios en el tamaño y el desempeño locomotor) generados por la exposición a este agente químico sobre los embriones y renacuajos de tres especies de anuros colombianos: *Engystomops pustulosus*, *Boana xerophylla* y *Rhinella humboldti*.

Inicialmente, se colectaron embriones de estas especies en los municipios de Armero, San Luis e Ibagué del departamento del Tolima. Luego, dichas posturas fueron llevadas al laboratorio de Herpetología de la Universidad del Tolima, donde se mantuvieron en agua de clorada y aireación continua hasta que los organismos alcanzaron los estadios de desarrollo evaluados. Durante 96 horas, 25 embriones en estadio 10 de Gosner (1960), y 10 renacuajos en estadio 25, más su réplica, se expusieron independientemente a cada uno de seis tratamientos que consistían en cinco concentraciones de NaCN y un control negativo (agua de clorada). El montaje experimental se llevó a cabo bajo condiciones controladas de temperatura ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ) y con un fotoperiodo de 12 horas luz– 12 horas oscuridad. Con la mortalidad acumulada registrada en cada tratamiento se estimó la Concentración Letal Media ( $CL_{50}$ ) por cada especie. Finalizada la exposición al NaCN, se tomaron 20 organismos sobrevivientes a los tratamientos inferiores al valor de  $CL_{50}$  hallado, y se sometieron a una prueba de desempeño locomotor en una pista de agua de 50 cm de largo x 1 cm de ancho x 2 cm de alto, donde por cada individuo se registró la máxima distancia recorrida y la máxima velocidad alcanzada en tres desplazamientos. Adicionalmente, estos organismos fueron fotografiados sobre un papel milimetrado y mediante el programa ImageJ se registró la longitud total, longitud de la cola, longitud de la cabeza y ancho la cabeza.

Los embriones de *Engystomops pustulosus* fueron los más sensibles a las diferentes concentraciones de NaCN con una  $CL_{50}$  de 2,33 ppm y los más resistentes fueron *Boana xerophylla* con una  $CL_{50}$  de 4,86 ppm. Para el caso de los renacuajos, se encontró que la especie más sensible fue *B. xerophylla* ( $CL_{50} = 0,97$  ppm) y la más resistente *E. pustulosus* ( $CL_{50} = 2,38$  ppm). La especie *R. humboldti* presentó valores  $CL_{50}$  intermedios. Con respecto a los efectos subletales, se encontró que la máxima velocidad alcanzada por las larvas (obtenidas de los embriones expuestos) presentó diferencias significativas entre los tratamientos (ANCOVA,  $F = 9,96$ ;  $p < 0,0001$ ); sin embargo, no se evidenció un cambio significativo en la máxima distancia recorrida. En renacuajos, al contrario de embriones, fue la máxima distancia recorrida la que presentó diferencias significativas (ANCOVA,  $F = 6,21$ ;  $p = 0,0025$ ). Por otra parte, la exposición al NaCN [generó alteraciones en el tamaño de las larvas](#) (MANOVA, Hotelling  $T^2 = 2,26$ ;  $p < 0,0001$ ); [no obstante, en el caso de los](#) renacuajos no se registraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de NaCN y el control (MANOVA, Hotelling  $T^2 = 0,06$ ;  $p = 0,2481$ ).

De acuerdo a los resultados, los valores  $CL_{50}$  obtenidos fueron superiores a los reportados para algunas especies de peces, por lo que se podría inferir que los anuros muestran una menor sensibilidad al NaCN; sin embargo, hacen falta más estudios que permitan tener una visión más amplia sobre el efecto letal del NaCN en otras especies de anuros. También, se encontró que la exposición a diferentes concentraciones de NaCN en embriones y renacuajos

de las especies de estudio puede generar efectos adversos en la natación, lo cual tiene implicaciones ecológicas vitales en el desempeño funcional de los organismos, tal como la evasión de predadores (Kats *et al.*, 2002). Asimismo, los cambios en el tamaño corporal de las larvas de anuros sobrevivientes a la exposición, podrían afectar la reproducción y la competencia por recursos. En conclusión, la exposición al NaCN no resultó letal para embriones y renacuajos de las especies de estudio a las concentraciones permitidas en campo; no obstante, generó efectos subletales en el tamaño y la capacidad locomotora de los organismos que podrían condicionar la sobrevivencia de estas especies en condiciones reales de campo.

### **Referencias bibliográficas**

Beebee T.J.C., Griffiths, R.A. *The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology?*, Biol Conserv. 2005; 125: 271-285.

Gosner K. L. *A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification*, Herpetologica. 1960; 16(3): 183-190.

Kats L.B., Kiesecker J.M., Chivers D.P., Blaustein A.R. *Effects of UV-B Radiation on Anti-Predator Behavior in Amphibians: Reply to Cummins*, Ethology. 2002; 108(7): 649-654.

## **VARIACIÓN TEMPORAL DE ALGAS PERIFÍTICAS EN UN HUMEDAL INTERANDINO COLOMBIANO**

### **TEMPORAL VARIATION OF PERIPHYTON ALGAE IN A COLOMBIAN INTERANDEAN WETLAND**

Jonathan Gerardo Gordillo-Guerra<sup>1</sup>, Giovany Guevara-Cardona<sup>1</sup>, Gladys Reinoso-Flórez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima. Barrio Santa Helena Parte Alta. A.A. 546. Ibagué, Tolima, Colombia. Email. [johnngordillo.07@gmail.com](mailto:johnngordillo.07@gmail.com); [gguevara@ut.edu.co](mailto:gguevara@ut.edu.co); [greinoso@ut.edu.co](mailto:greinoso@ut.edu.co).

### **RESUMEN**

El perifiton es un componente clave en el flujo de nutrientes de los ecosistemas lénticos; no obstante, en humedales de zonas tropicales, existe poco conocimiento su taxonómico y sobre su variación temporal, aspecto que contrasta con la creciente presión antropogénica y climática que afecta este valioso recurso hídrico. Al igual que varios humedales presentes en el Neotrópico, los de la región Andina Colombiana están siendo afectados por las dinámicas naturales y humanas, sin que se reconozca su verdadera función ecosistémica y, por lo tanto, no se cuente con herramientas suficientes para promover estrategias claras de conservación y manejo. En particular, existen pocos estudios relacionados con la colonización y sucesión de las algas perifíticas en humedales colombianos, principalmente aquellos inmersos en la zona de vida de bosque seco tropical o de tierras bajas (<1000 m.s.n.m.). Durante un ciclo hidrológico (2016 y 2017; alta y baja precipitación, y transiciones) se evaluó la variación



temporal de la comunidad fitoperifítica en el humedal El Silencio, San Sebastián de Mariquita (Tolima, Colombia). Este humedal se localiza en el valle interandino, entre la cordillera central y occidental en la unidad hidrográfica de la quebrada Chimina perteneciente a la cuenca del río Gualí, afluente importante del río Magdalena. Posee 16 ha de área inundable y se localiza a una altitud promedio de 343 m. La variación temporal se estudió durante cinco momentos de un ciclo hidrológico (altas lluvias, dos periodos de transiciones a bajas lluvias, bajas lluvias y transición a altas lluvias), y por cada muestreo se evaluaron ocho días consecutivos de colonización, con extracción de muestras cada dos días. Se diseñaron muestreadores artificiales los cuales consistieron en cinco soportes artificiales flotantes ubicados de forma equidistante sobre el humedal (debido a que este presenta condiciones fisicoquímicas relativamente homogéneas como se evidenció en estudios preliminares). En cada muestreador se colocaron (seis láminas portaobjetos). Después de cada evento de extracción, las muestras se preservaron y fijaron con solución Transeau siguiendo recomendaciones estandarizadas. Se registraron 71 especies, 25 géneros, 18 familias, 12 órdenes y, 6 clases. Las clases más abundantes fueron Euglenophyceae y Cryptophyceae, representado por los géneros *Cyanomonas* sp., *Cryptomonas* sp., y *Lepocinclis* sp1. En la fase inicial del proceso sucesional se observó la presencia de algunos géneros de la clase Bacillariophyceae, Euglenophyceae y Cryptophyceae. Comparativamente, el muestreo M1 (noviembre de 2016; transición a bajas lluvias) mostró una diferencia significativa en términos de densidad (ANOSIM,  $p < 0,05$ ). Los demás muestreos se asociaron en dos grupos diferenciándose por NMDS. En cuanto a las densidades de las clases y las especies no se registraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Se ha reportado que las Euglenophyceae son algas características de ambientes ricos en amonio. La presente investigación soporta dicha afirmación, ya que las especies encontradas, se registraron en aguas donde la concentración promedio de amonio fue de 60  $\mu\text{g/L}$  (1). La estructura de la comunidad fitoperifítica mostró una alta presencia de Cryptophyceae durante el proceso de colonización en el muestreo M1, especialmente por las especies *Cyanomonas* sp. y *Cryptomonas* sp. Klaveness (2) resalta que en ambientes lénticos se ha observado que el incremento en la abundancia de Cryptophyta y otros microflagelados coincide con el periodo de descomposición luego de una disminución de las poblaciones de las especies que dominaron previamente durante el proceso de sucesión. La colonización y sucesión de la comunidad fitoperifítica en el humedal El Silencio fue distinguida primariamente por la presencia de pequeñas diatomeas, algas nadadoras y células flageladas, tradicionalmente descritas en el neotrópico como colonizadoras (3) y de fácil adhesión por sus estructuras móviles y flageladas, durante todos los muestreos evaluados. En conclusión, la variación temporal de algas perifíticas en el humedal El Silencio, demostró un aumento de densidad en la fase intermedia, luego una disminución en la fase avanzada, durante la cual se generan nuevos cambios en la estructura durante un intervalo de tiempo de ocho días consecutivos; esta evidencia permite entender el funcionamiento de los humedales someros de zonas bajas en el país y constituye una herramienta valiosa para su uso y manejo. Adicionalmente, las pequeñas diatomeas, algas nadadoras y las células flageladas mostraron una asociación espacial en toda la trayectoria de colonización y dominaron de forma constante desde la fase inicial hasta la fase avanzada en los periodos evaluados. Nuestros resultados resaltan la importancia de los humedales someros de la zona de vida de bosque seco tropical, en términos de composición, riqueza y dinámica temporal, que pueden estar relacionadas con otros cambios en los componentes planctónicos y bentónicos, los cuales contribuyen al reciclaje de la materia orgánica y al equilibrio en la productividad y biomasa. No obstante,

se deben realizar futuros estudios para verificar dicha información. Asimismo, se amplía el conocimiento de los humedales del departamento del Tolima y se enriquecen los planes de manejo auspiciados por la Corporación Autónoma Regional del Tolima-CORTOLIMA.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Round F. (1983). *Biología das algas*. Guanabara Dois SA Rio de Janeiro. 1983; (2):263.
2. Klaveness D. (1988). *Biology and Ecology of the Cryptophyceae: Status and Challenges*. *Biological Oceanography*. 1988; (6):257-270.
3. Felisberto S, Rodrigues L. *Dinâmica sucessional de comunidade de algas perifíticas em um ecossistema lótico subtropical*. *Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. 2012; (63):463-473.

**PONENCIAS  
ENSEÑANZA DE  
LAS CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**

# **LA EXPLORACIÓN DE LAS PLANTAS COMO EXCUSA PARA EL FOMENTO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN ESTUDIANTES DE GRADO PRIMERO EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA CIUDAD DE ARMENIA.**

## **THE EXPLORATION OF PLANTS AS AN EXCUSE FOR THE PROMOTION OF SCIENTIFIC THINKING SKILLS IN FIRST GRADE STUDENTS IN AN EDUCATIONAL INSTITUTION OF THE CITY OF ARMENIA**

<sup>1</sup> Diana Carolina Lopez Areiza, <sup>2</sup> Nadia Lucía Obando Correal

1. Estudiante de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Universidad del Quindío.
2. Licenciada en Biología y Educación Ambiental, Universidad del Quindío. Magíster en Educación, Universidad Tecnológica de Pereira. Docente Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Universidad del Quindío.

### **RESUMEN:**

Colombia, al igual que el promedio de países de la región, evidencian que las habilidades de pensamiento científico, evaluadas a través de diversas pruebas censales, están lejos de alcanzar los niveles ideales y ello se refleja, entre otros, en la baja tasa de vocaciones científicas de sus estudiantes (UNESCO 2016). La escuela entonces, está llamada a incentivar desde los primeros años de escolaridad, este tipo habilidades de pensamiento, tan necesarios en un mundo que cada vez tiene más avances científicos y tecnológicos. En este sentido y teniendo en cuenta los bajos resultados obtenidos en el área de Ciencias Naturales en las Pruebas Saber (ICFES, 2017), se proponen una serie de estrategias a desarrollar en un grupo de estudiantes de grado 1° de educación básica primaria en una institución educativa de carácter oficial de la ciudad de Armenia, dichas estrategias se trabajan en el marco de la Enseñanza de las Ciencias basada en la Indagación (ECBI) según Harlen (2013).

La investigación de carácter cualitativo, se aborda a través de la observación participante (Flick, 2004) y se desarrolla mediante cinco sesiones que buscan fomentar las habilidades básicas, correspondientes a las edades escolares de los niños y niñas de grado 1<sup>a</sup>: la observación, la capacidad de formular preguntas y de analizar datos (Di Mauro, Furman y Bravo (2015). Todas las actividades se plantean desde los intereses de los estudiantes y toman como eje articulador la siembra y cuidado de diversas plantas ornamentales y medicinales. Los resultados evidencian avances significativos en cuanto a las habilidades de identificación, observación, clasificación e indagación; por parte de los estudiantes. En este sentido, vale la pena señalar que si bien este no es el único enfoque de enseñanza de la ciencia, los resultados evidencian que este modelo implica una visión sobre el conocimiento científico como construcción humana, tal y como lo mencionan Furió y Vilches (1997).

**Palabras clave:** habilidades, pensamiento científico, ECBI, plantas.

**ABSTRACT:**

Colombia, like the average of countries in the region, shows that scientific thinking skills, evaluated through various census tests, are far from reaching ideal levels and this is reflected, among others, in the low vocations rate of their students (UNESCO 2016). The school then, is called to encourage from the first years of schooling, this type of thinking skills, so necessary in a world that increasingly has more scientific and technological advances. In this sense and taking into account the low results obtained in the area of Natural Sciences in the Knowledge Tests (ICFES, 2017), a series of strategies to be developed is proposed in a group of students of grade 1 of primary basic education in an institution Educational activities of the city of Armenia, these strategies are worked in the framework of the Teaching of Sciences based on the Inquiry (ECBI) according to Harlen (2013).

The qualitative research is addressed through participant observation (Flick, 2004) and is developed through five sessions that seek to promote basic skills, corresponding to the school ages of children of grade 1: observation, ability to formulate questions and analyze data (Di Mauro, Furman and Bravo (2015).) All activities arise from the interests of students and take as an axis articulating the sowing and care of various ornamental and medicinal plants.

The results show significant advances in terms of identification, observation, classification and inquiry skills; on the part of the students. In this sense, it is worth noting that although this is not the only approach to teaching science, the results show that this model implies a vision of scientific knowledge as a human construction, as mentioned by Furió and Vilches (1997).

**Keywords:** skills, scientific thinking, ECBI, plants.

**DETERMINACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA INDIVIDUAL COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN CIENCIAS AMBIENTALES A NIVEL DE PREGRADO**

**DETERMINATION OF THE INDIVIDUAL ECOLOGICAL FOOTPRINT AS A TEACHING STRATEGY IN ENVIRONMENTAL SCIENCES AT THE UNDERGRADUATE LEVEL**

Jaime De La Ossa V.<sup>1\*</sup>, María Cecilia Monroy-Pineda<sup>1</sup> Alejandro De La Ossa-Lacayo<sup>2</sup>,  
Donicer Montes-Vergara<sup>1</sup>, Gerson A. Salcedo-Rivera<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

<sup>2</sup> Universidad de Sucre, Facultad de Ingeniería.

<sup>3</sup> Selvagua S.A.S.

<sup>4</sup> Universidad de Sucre, Laboratorio de Fauna Silvestre.

\*Correspondencia: [jaimedelaossa@yahoo.com](mailto:jaimedelaossa@yahoo.com)

## **INTRODUCCIÓN**

La huella ecológica es un índice que permite reflexionar sobre la forma como se afecta al medio ambiente con la forma de vida (Vega Marcote y Álvarez Suárez 2011); se le considera un índice sintético, que se expresa en unidades físicas, fácilmente comprensible (Martínez Castillo 2008). Expresa la magnitud del área requerida para satisfacer el consumo de recursos naturales y asimilar los residuos generados y se cuantifica en ha/persona/año (Rees y Wackernagel 1996, Vega Marcote y Álvarez Suárez 2011).

Ecológicamente el espacio relevante de obligación ciudadana se expresa mejor en términos de «huella ecológica» (Dobson 2005). Por otro lado, está el concepto de desarrollo sostenible (Doménech Quesada 2007), los cuales tienen estrecha relación con la huella ecológica y con los procesos de educación moderna (Jucker y Mathar 2015, Murga-Menoyo 2015).

## **OBJETIVO**

Se calculó la huella ecológica individual de dos grupos de estudiantes de Ingeniería Civil y Zootecnia de la Universidad de Sucre, se evaluaron los cambios en sus hábitos de consumo y la adquisición de competencias para el desarrollo sostenible desde la dimensión personal.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

Durante el primer semestre de 2018, se trabajó con dos grupos, pertenecientes a la Universidad de Sucre, de asignaturas ambientales. De una muestra de 45 alumnos por curso la muestra representativa fue de 28 encuestas (N=45, Alfa 95%, d=5%, p=0,05). Se aplicaron dos tipos de encuestas estructuradas (Margoluis y Salafsky 1998): Cuestionario inicial, en donde se indaga sobre conocimientos y prácticas medio ambientales previas; y al inicio y final del semestre cuestionario ¿Cuál es el tamaño de tu huella ecológica? (Turner 2004). Para el análisis de información, los datos fueron organizados en tablas y se aplicó prueba de T (Zar 1996).

## **RESULTADOS**

Para el cuestionario inicial, se denota que no existen diferencias significativas entre los dos grupos analizados al aplicar prueba de T (N= 7, df=12, F=1,046, p=0,957); se resalta que existía desconocimiento de lo significaba la huella ecológica.

En cuanto al cálculo de la huella ecológica individual de los dos grupos, mediante prueba de T no se detectan diferencias significativas al comparar entre las aplicaciones: inicial y final (N= 8, df=14, F= 1,119, p=0,885) y (N=8, df=14, F=1,194431, p=0,807), respectivamente. En cuanto a la huella ecológica individual en promedio logra una reducción del 31,6% y 32,2%, en cada caso.

Las competencias alcanzadas fueron: Análisis crítico, reflexión sistémica, toma de decisiones y sentido de responsabilidad, las cuales se evidenciaron por los cambios positivos de actitud de todos los estudiantes, manifestados en la reducción significativa de su huella ecológica individual.

## **DISCUSIÓN**

La huella ecológica se distingue por su gran potencial pedagógico y porque al ser un importante medio para evaluar un determinado modelo de vida (Leiva Mas et al. 2012, UNESCO 2014c), además porque permite el desarrollo de competencias para la comprensión y el manejo ambiental responsable. En síntesis es un adecuado modelo de participación pedagógica que educa para el desarrollo sostenible.

La aplicación del cálculo individual de la huella ecológica, además de permitirle al estudiante comprender su papel como receptor de bienes y servicios ambientales, así como su responsabilidad como generador de vertimientos, genera un proceso de educación para el desarrollo sostenible, dejando de lado la práctica teórica y reiterativa de educar sobre el desarrollo sostenible. Este tipo de modelo propicia la adquisición de competencias ambientales (Jucker y Mathar 2015, Murga-Menoyo 2015), porque el estudiante adquiere conciencia social de su papel, evalúa sus actitudes, corrige errores de procedimiento y refuerza valores positivos de comportamiento ecológico, como se muestra en este estudio, en donde sus actitud personal logra reducir significativamente el valor de la huella ecológica.

## **CONCLUSIONES**

El uso estratégico de la huella ecológica como instrumento de educación ambiental, permite que desde lo personal se tengan estudiantes suficientemente informados.

La huella ecológica individual como estrategia educativa cumple un importante papel en la formación de competencias ambientales.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Dobson, A. (2005). Ciudadanía ecológica. *Isegoría*. 32. 47-62.

Doménech Quesada, J. L. (2007). *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación.

Jucker, R. y Mathar, R. (2015). *Schooling for Sustainable Development in Europe*. London: Springer.

Leiva Mas, J. Rodríguez Rico, I. L. y Martínez Nodal, P. (2012). Cálculo de la huella ecológica en universidades cubanas. Caso de estudio: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. *Afinidad LXVIII*. 557. 30-34.

Margoluis, R. y Salafsky, N. (1998). *Medidas de éxito. Diseño, manejo y monitoreo de proyectos de conservación y desarrollo*. Washington: Island Press.

Martínez Castillo, R. (2008). Educación y huella ecológica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. 8 (1).1-28.

Murga-Menoyo, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*. 13 (19). 55-83.

Rees, W. E. y Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable - and why they are a key to sustainability, *Environ. Impact Assess. Rev.* 16. 223-248.

Turner, T. (2004). ¿Cuál es el tamaño de tu huella ecológica? *Teaching Green: The Middle Years*. Consultado Diciembre 10, 2017, en <https://greenteacher.com/article%20files/cualeseltamano.pdf>.

UNESCO (2014c). Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. Consultado Diciembre 14, 2017, en <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>

Vega Marcote, P. y Álvarez Suárez, P. (2011). La Agenda 21 y la huella ecológica como instrumentos para lograr una universidad sostenible. *Enseñanza de las Ciencias*. 29 (2). 207-220.

Zar, J. H. (1996). *Biostatistical Analysis*. Third edition. México: Prentice Hall.

## **CONCEPCIONES ACERCA DE LOS ARTRÓPODOS DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA SAN RAFAEL, SEDE PRADERA ALTA, DEL MUNICIPIO DE CALARCÁ-QUINDÍO**

## **CONCEPTIONS ABOUT THE ARTHROPODS OF THE STUDENTS OF THE SAN RAFAEL SCHOOL, PRADERA ALTA HEADQUARTERS, OF THE MUNICIPALITY OF CALARCÁ-QUINDÍO**

Yolima Moya-Bedoya<sup>1</sup>, Elizabeth Peña-Sepúlveda<sup>1</sup>, Yeliza Builes-González<sup>1</sup> Jhorman Jesid Coronado-Peña<sup>1</sup>, Santiago Pinzón-Alzate<sup>1</sup>, Alba Carolina Molano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Estudiantes del programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental de la Universidad del Quindío. Correo: ymoyab@uqvirtual.edu.co, epenas@uqvirtual.edu.co, ybuilesg@uqvirtual.edu.co, jjcoronadop@uqvirtual.edu.co, spinzona@uqvirtual.edu.co,

<sup>2</sup>. Docente del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Quindío. acmolano@uniquindio.edu.co

### **Resumen**

Desde la educación primaria, el estudio de los seres vivos es uno de los contenidos obligatorios establecidos por los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) que condicionan



la comprensión biológica y que influyen en las percepciones y acciones de los estudiantes sobre la vida en general y los artrópodos en particular. En este estudio cualitativo se identificaron las concepciones de los estudiantes de la escuela rural San Rafael, sede Pradera Alta, del municipio de Calarcá-Quindío sobre los artrópodos, mediante una encuesta estructurada y auto-administrada aplicada a 13 de los 15 niños, con edades comprendidas entre los 5 y los 11 años en los grados de 0° a 5° para indagar sus ideas previas acerca de las características generales de los artrópodos. A partir del análisis con estadística descriptiva se evidenciaron diferencias entre las concepciones según el lugar de procedencia (campo/ciudad) de los estudiantes, su género y su edad; y se reconoció la influencia de la “Waltdisneyzación” en la concepción que tiene el estudiante sobre las características morfo-ecológicas de estos animales. Finalmente, se sugieren pautas y estrategias didácticas para lograr cambios conceptuales en los estudiantes sobre esta temática.

**Palabras claves:** Concepciones, artrópodos, aprendizaje, cambio conceptual.

### **Abstract**

From the primary education, the study of living beings is one of the obligatory contents established by the Basic Rights of Learning (DBA) that condition the biological understanding and that influence the perceptions and actions of the students on the life in general and the arthropods in particular. In this qualitative study, the students' conceptions of the San Rafael rural school, Pradera Alta campus, in the municipality of Calarcá-Quindío on arthropods, were identified through a structured and self-administered survey applied to 13 of the 15 children, aged between 5 and 11 years old in grades 0 to 5 to investigate their previous ideas about the general characteristics of arthropods. From the analysis with descriptive statistics, there were differences between the conceptions according to the place of origin (field/city) of the students, their gender and their age; and the influence of "Waltdisneyzation" on the student's conception of the morpo-ecological characteristics of these animals. Finally, guidelines and didactic strategies are suggested to achieve conceptual changes in students on this subject.

**Keywords:** arthropods, Conception, conceptual change, learning.

## CONCEPCIONES DE AMBIENTE EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE CALARCÁ-QUINDÍO

Ángela Patricia Vargas Orozco <sup>1</sup>, Santiago Pinzón Alzate <sup>2</sup>, Nadia Lucía Obando Correal <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Facultad de Educación, Universidad del Quindío. [apvargaso@uqvirtual.edu.co](mailto:apvargaso@uqvirtual.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Facultad de Educación, Universidad del Quindío. [spinzona\\_1@uqvirtual.edu.co](mailto:spinzona_1@uqvirtual.edu.co)

<sup>3</sup> Docente de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Facultad de Educación, Universidad del Quindío. Magíster en Educación. Universidad Tecnológica de Pereira. [nlobando@uniquindio.edu.co](mailto:nlobando@uniquindio.edu.co)

### RESUMEN

A través de un estudio de caso se identificaron las concepciones que sobre el concepto ambiente, tienen los estudiantes que cursan último grado de secundaria en una institución educativa de carácter oficial en el municipio de Calarcá (Quindío). Mediante una encuesta se rastrearon las concepciones de ambiente desde las tipologías planteadas por Eschenhagen (2010) -ambiente como objeto, como sistema y como complejidad-. A los datos obtenidos se les realizó análisis de contenido (Berelson, 1992), pues estos se agruparon según las coincidencias o términos relacionados entre sí, siguiendo una idea central; también se hizo una categorización iconográfica con los dibujos realizados por los encuestados. Así, se logró identificar que en la mayoría de los estudiantes, persiste una visión reduccionista de ambiente como *objeto*, la cual lo limita a un simple espacio que nos rodea y que nos brinda materias primas; por otra parte, un pequeño porcentaje concibe al ambiente como un *sistema* donde existen factores bióticos (incluido el ser humano) que se relacionan con los factores abióticos; no obstante ninguno de los estudiantes encuestados concibe al ambiente como *complejidad*, que a diferencia de las categorías tradicionales de ambiente – *objeto* y *sistema*- no puede desarrollarse bajo estrategias de formación simplistas o que apuesten por objetivos inmediatistas, pues desde esta mirada, el

ambiente es entendido como una serie de sistemas dinámicos no lineales, que tiene como centro fenómenos, sistemas y comportamientos esencialmente cambiantes, irreversibles y sorpresivos (Maldonado, 2011). De esta manera se logra evidenciar que el papel de la escuela en la formación de posturas críticas, profundas y mejor estructuradas, sobre el ambiente, es una tarea que aún tiene un largo camino por recorrer; se espera que a partir de esta investigación se promuevan procesos reflexivos y se planteen estrategias e iniciativas educativas que permitan comprender las interrelaciones complejas entre el ser humano y la naturaleza.

**Palabras clave:** concepciones, ambiente, objeto, sistema, complejidad.

### **“El árbol de los peces” desarrollo de una herramienta didáctica para la enseñanza de ecología trófica de un bosque inundable**

Prieto-Piraquive, Edgar Francisco & Corredor, D

Universidad Pedagógica Nacional, edgarprietop@yahoo.com, [danielcorredor77@gmail.com](mailto:danielcorredor77@gmail.com)

#### **Introducción:**

Cuando se desea plantear la enseñanza de procesos de aprendizaje en diferentes contextos culturales es importante tener en cuenta la tendencia que la cultura occidental privilegia lo abstracto, mientras para las culturas indígenas se da mayor importancia hacia el saber hacer (Pacheco, 2010), con lo cual se destaca la importancia de didácticas que enfatizan este último aspecto como elemento dinámico hacia la enseñanza de la biología.

Teniendo en cuenta los procesos educativos que pueden desarrollarse en diferentes contextos culturales, se realizó una estrategia pedagógica a través de la utilización de materiales alternativos para crear un modelo que permite explicar el concepto de una red trófica constituida por 20 organismos entre productores, consumidores primarios y secundarios durante la temporada de aguas altas en un bosque inundable amazónico basado en las representaciones artísticas de indígenas de las etnias Ticuna y Huitoto.

#### **Objetivo**

Elabora una red trófica como elemento didáctico para la enseñanza de la biología en diferentes contextos culturales a partir de imágenes del conocimiento local indígena.

Específicos

Reconocer las representaciones artísticas como bancos de memoria cultural asociados a las dinámicas de los cambios ambientales generados por el ciclo hidrológico en la Amazonia.

Utilizar estrategias alternas de enseñanza-aprendizaje de conceptos ecológicos para la conservación de la biota amazónica

### **Metodología**

Inicialmente surge la idea para elaborar una escultura de una red trófica desde la visión local de artistas Ticuna y Huitoto, a partir del uso de materiales alternativos manteniendo una visión científica a partir de la proporcionalidad y la morfología teniendo en cuenta las especies icónicas y cotidianas colectadas en las dinámicas de pesca de las comunidades locales ; así se da la construcción de organismos vinculados como constituyentes a una red trófica de los entornos amazónicos en las temporadas de aguas altas buscando la representación simbólica de un proceso ecológico

Inicialmente se toma un modelo visual del organismo a trabajar tomados a partir de los documentos del conocimiento local elaborados por Damaso et al 2009 y Hernández 2010 este se desarrolla a modo de silueta en estructura de alambre posteriormente se desarrolla un enmallado tridimensional que dará soporte a la estructura, luego se aplica una capa en porcelanicon en lamina, al término del tiempo de secado se inicia con el detallado dependiendo del organismo Una vez finalizada la temporada de secado se procede a la aplicación de color con temperas acrílicas por medio de técnicas de aerografía procurando una representación fidedigna de las representaciones indígenas originales, finalmente se aplica un endurecedor para resaltar el color y evitar el daño por humedad y temperatura. Para la realización de los elementos adjuntos pequeños se utilizó porcelanicon sin estructura metálica, semillas, hojas, insectos y detalles que se implementaron fueron constituidos de forma unitaria sobre la misma estructura base del árbol el cual, esta conformado por los componentes de una sombrilla recubierto por porcelanicon con el aspecto de un árbol de Invira (*Pseudobombax munguba*); dentro de los detalles trabajados se elaboraron lianas constituidas por cabuya. Esta estructura al estar conformada por una sombrilla permitía la facilidad de transporte al ser plegable y utilizando esta misma característica el follaje y la representación del agua se podían articular dentro de un área pequeña, la estructura del dosel, el volumen fue conformado por algodón siliconado pigmentado y adornado para re crear condiciones naturales, en la zona inferior del árbol se realizó una representación de las raíces conformadas por papel periódico y porcelanicon que se incorporaban al árbol a partir de alambres, en esta misma zona (“acuática”) los peces se encontraban suspendidos por ganchos e hilo de nylon los cuales se sujetaban de estructuras metálicas de soporte a la representación de la lamina de agua y se suspendían a diferentes alturas para indicar su ubicación dentro de la columna de agua y su actividad trófica.

### **Resultados**

Se realizó la exposición del “árbol de los peces” en la sesión de posters del XVI congreso Internacional de Etnobiología que se realizó en la ciudad de Belem do Pará entre el 7 y 10 de agosto del presente, durante este evento se realizó el día 9, la presentación del poster “O

mundo de Airú e Worei, Diálogo de conhecimentos para a construção da rede trófica dos peixes em um lago de várzea na Amazônia colombiana” para el cual se utilizó la escultura del árbol para explicar el proceso de una red trófica de un bosque inundable durante la temporada de aguas altas (periodo de inundación) del ciclo hidrológico del rio Amazonas y sus planos de inundación.

El árbol fue destacado como un novedoso aporte didáctico para la enseñanza de proceso ecológicos relacionados con ecosistemas inundables, por un grupo de 30 asistentes al evento entre los cuales hubo predominio de docentes y estudiantes de diversas universidades de Brasil y otros países, así como de miembros de comunidades indígenas brasileras

### **Discusión**

Se plantea la utilidad de este tipo de estrategias didácticas como soporte interactivo para la comprensión de procesos ecológicos complejos como los que se desarrollan en los bosque amazónicos.

### **Conclusiones**

El uso de elementos tridimensionales facilita la comprensión de proceso ecológicos

Las imágenes del conocimiento local pueden usarse para la enseñanza de la biología.

### **Bibliografía**

Damaso, J. Ipuchima, A, Santos, A. Conocimiento local indígena sobres los peces de la Amazonia Lagos de Yahuaraca. Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia 68 p..

Hernandez, E. Dinámica de las quebradas y los peces de la cabecera a la bocana. Tropenbos Internacional Colombia 23 p.

Pacheco, D. 2011. Reflexión sobre el reconocimiento del contexto cultural en los procesos de enseñanza de la biología. Bio-grafia: Escritos sobre la biología y su enseñanza 4(6) pp 165-172.

Imagen del “Arbol de los peces”



## EL HOMBRE Y LA NATURALEZA EN EL JOROPO COLOMBIANO

Yolima Moya-Bedoya<sup>1</sup>, Valentina Rojas-Agudelo<sup>1</sup> y Álvaro Botero-Botero<sup>2</sup>

1. Grupo de investigación Biodiversidad y Educación Ambiental - BIOEDUQ, Universidad del Quindío. Correo: ymoyab@uqvirtual.edu.co, vrojasa@qvirtual.edu.co, abotero@uniquindio.edu.co.

### Resumen

El género musical Joropo, es representativo de la región llanera Colombo-venezolana, y a su vez es una expresión de arte popular que involucra música, danza y poesía en forma de creatividad improvisadora sobre estructuras armónicas fijas en las que se juega con líneas melódicas preestablecidas del folklore. De los tres tipos de joropo existentes, únicamente el joropo llanero es común en Colombia y Venezuela siendo el más difundido de todos, tanto por la amplia discografía y radiodifusión como por la abundancia de festivales, concursos y torneos que involucran ambos países (Criales, 2015). Además de ser parte del folclor colombo-venezolano, el joropo tiene una profundidad en su letra y melodía relacionada con lo natural, desde la descripción de los hermosos e imponentes paisajes y fenómenos ecológicos hasta la majestuosa fauna y flora endémica de la región llanera. A continuación, se describir algunas expresiones culturales inmateriales en torno a la relación hombre-naturaleza a partir del análisis de treinta canciones del género joropo. Fueron resaltados aspectos como los usos que se le dan a ciertos animales, la percepción positiva, neutra o de temor de la fauna en la cultura y los fenómenos ecológicos asociados. Además, se analizaron las canciones con el fin de encontrar animales y sucesos naturales que tengan influencia en la vida de hombre y así establecer una conexión, teniendo en cuenta las creencias, costumbres y tradiciones de la región llanera.

En el joropo, los usos a la fauna silvestre y doméstica están relacionados con la fuente de alimento, la recreación (como el caso del coleo) y actividades culturales. La percepción de algunos animales silvestres suele variar (Cuadro 1). La fauna con una imagen positiva tenía una especie de conexión emocional con los seres humanos como es el caso del caballo que forma parte de la mayoría de actividades llaneras. La fauna que generaba una sensación de temor era aquella que bien se podía relacionar con algún mito como es el caso del alcaraván, del cual se dice que pasa sobre las casas que tienen alguna mujer encinta, o por el hecho de representar un peligro físico tanto para ellos como para sus animales como es el caso del caimán. Castro *et al* (2013) plantea que el temor de los pobladores ante la presencia de animales potencialmente peligrosos como el caimán llanero es comprensible, y se basa en la percepción negativa general que se tiene de los cocodrilianos debido a que la actividad ganadera en los Llanos la cual agudizó la visión del caimán como amenaza que debía ser controlada. Por último, las de una postura neutral eran las que se mencionaban como parte de la fauna silvestre de la región, las cuales han adquirido un carácter emblemático. Entre las especies más interesantes está el chigüiro, muy apreciado por su carne y emblema de la fauna llanera, el venado coliblanco o llanero, las garzas o coracoras, el gabán (Montes, 2004).

Finalmente, los fenómenos ecológicos como la depredación, defaunación, descripción del paisaje y los cambios climáticos resaltan en muchas de las melodías. Se relatan cambios en la naturaleza, como la pérdida de fauna y flora, que bien puede ser el resultado de un complejo

conjunto de factores como la deforestación, fragmentación del hábitat, la cacería, el manejo forestal, entre otras.

De esta forma, en el joropo llanero se evidencian fuertes relaciones hombre-naturaleza asociadas a actividades, creencias y costumbres de la región, lo que a su vez permite conocer las percepciones sobre animales y sucesos ecológicos que influirán en las prácticas sobre los mismos.

**Tabla 1.** Percepción positiva, neutra y de temor sobre la fauna en las treinta canciones de joropo.

Especie	Etnoespecie	Percepción	Canción	Cantante
<i>Equus ferus caballus</i>	<b>Caballo</b>	Positiva	Caballo viejo El caballo de oro La muerte de rucio moro	Simón Díaz Reynaldo Armas Reynaldo Armas
<i>Columbidae</i>	<b>Paloma</b>	Neutral	Palomita mensajera	Tirso Delgado
<i>Dasypus sp.</i>	<b>Cachicama</b>	Neutral	La cachicama	Jesús C. Morales
<i>Ciconia maguari</i>	<b>Gabán</b>	Neutral	El gabán y la gabana	Héctor Hernández
<i>Burhinus oedicnemus</i>	<b>Alcaraván</b>	Temor Positiva	El alcaraván Alcaraván compañero	Simón Díaz Aries Vigoth
<i>Bos Taurus</i>	<b>Toro</b>	Positiva	Eso de ser colector	José Miguel Díaz
<i>Odocoileus virginianus</i>	<b>Venado</b>	Neutral	El venado del espinero	Tirso Delgado
<i>Sus scrofa domestica</i>	<b>Marrano</b>	Neutral	La marrana Careta	Tirso Delgado
<i>Bos primigenius taurus</i>	<b>Vaca</b>	Positiva	La vaca mariposa Al pie del arpa	Simón Díaz Moise Oviedo
<i>Neophron percnopterus</i>	<b>Guirre</b>	Neutral	Atardecer llanero	Jorge Guerrero
<i>Ochetorhynchus melanurus</i>	<b>Chiricora</b>	Positiva	Atardecer llanero	Jorge Guerrero
<i>Eudocimus ruber</i>	<b>Corocora</b>	Positiva	Bonita como mi llano	Luis Silva
<i>Crocodylus intermedius</i>	<b>Caimán</b>	Temor	Garcita Mercedes	Simón Díaz
<i>Accipiter nisus</i>	<b>Gavilán</b>	Temor	La vaca mariposa	Simón Díaz



<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	<b>Chigüiro</b>	Neutral	Llanero sí voy llanero	Cholo Valderrama
<i>Ortalis ruficauda</i>	<b>Guacharaca</b>	Neutral	Llanero sí voy llanero	Cholo Valderrama

## Referencias

Castro, A; Merchán, M; Garcés, M; Cárdenas, M & Gómez, F. (2013). Uso histórico y actual del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en la Orinoquia (Colombia-Venezuela). *Revista Biota Colombiana*, 14 (1), 65-82.

Criales, M. (2015). *El bajo y el joropo llanero: Guía Práctica para la interpretación del joropo llanero en el bajo eléctrico*. Bebookness.

Montes, S. (2004). *El Meta Colombia*. Colombia: Nomos.

## **El Juego de Mesa como Herramienta de Aprendizaje de la Estructura Celular con Estudiantes de Grado Octavo (8), en la Institución Educativa Rural El Danubio del municipio de Puerto Asís, departamento del Putumayo**

Gilson Córdoba Calderón<sup>1</sup> y Leonidas Zambrano Polanco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente, Institución Educativa Rural El Danubio, municipio de Puerto Asís, departamento del Putumayo. gilsoncordoba2025@gmail.com

<sup>2</sup>Docente, Maestría en Educación, Universidad del Cauca, sede Mocoa. leonidazambranopolanco@gmail.com

## **Introducción**

El aprendizaje de la estructura celular está influenciado por diversos factores entre los que se pueden mencionar, las herramientas didácticas utilizadas por los docentes, la información que encontramos en texto escolares que sirven de guía para los educandos y los docentes, los cuales contienen aspectos básicos y muy generales que los estudiantes repiten como un aprendizaje memorístico, sin comprender la relación entre las partes u organelas.

Al respecto Buitrago (2014), comenta en su trabajo sobre la “Enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de secundaria” (p. 12-14), que este es un aspecto en el que ellos muestran dificultades para representar adecuadamente la estructura celular, para explicar sus funciones y para relacionar los organelos celulares con su función específica y se propone a través del diseño, aplicación e implementación de unidades didácticas como alternativa para que los alumnos logren conocimientos profundos sobre el concepto de célula.

A partir del problema caracterizado en los estudiantes del CER El Danubio y en la identificación de las ideas previas (Ausubel, 1963): “escaso conocimiento de la estructura celular”, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo la implementación del

Juego de Mesa Escalera ayudaría a generar un mejor aprendizaje sobre la estructura celular?, la cual se desarrolló por medio de una Intervención Pedagógica.

### **Objetivo(s).**

Implementar el Juego de mesa Escalera como herramienta de aprendizaje de la estructura celular con los estudiantes de grado octavo del Centro Educativo Rural El Danubio, del municipio de Puerto Asís, departamento del Putumayo.

### **Metodología.**

Para cumplir el objetivo general de esta Intervención: “implementar el juego de mesa escalera como herramienta de aprendizaje de la estructura celular”, se utilizó la Investigación Acción como método cualitativo, una secuencia didáctica y un juego de mesa, desarrollando una observación directa. Durante el proceso se aplicaron al grupo tres pruebas principales: un diagnóstico, una prueba de seguimiento y una encuesta de satisfacción para abordar y describir el fenómeno que se presentaba y crear alternativas de solución al problema identificado, además de generar un aprendizaje significativo,

Las diferentes etapas en las cuales se dividió la Intervención Pedagógica en el aula, permitieron la aplicación de algunas técnicas para la recolección de la información y para lograr el primer objetivo de la propuesta se aplicó: entrevista, observación directa (estudiante en el aula); para el segundo objetivo: diario de campo, elaboración de mapas conceptuales, entrevistas; para el tercer objetivo: diario de campo, pruebas escritas (Likert).

### **Resultados y Discusión**

Los resultados de esta Intervención Pedagógica, una vez sistematizados y analizados los datos obtenidos en las diferentes actividades desarrolladas e instrumentos aplicados, indican que el conocimiento previo que tienen los estudiantes vinculados en esta propuesta sobre la estructura celular se encuentra en un nivel bajo, evidenciando un escaso aprendizaje o poco significativo de la definición de célula y solo mencionan una leve relación con los seres vivos aunque un poco confusa. Cuando se les presentaron láminas o imágenes didácticas se les dificultó identificar algunos componentes de la célula, y diferenciar tipos de células, además, las escasas herramientas didácticas existentes en la institución y el estado de las mismas limita y poco motivan hacia el aprendizaje a los estudiantes del Centro El Danubio. La afirmación anterior coincide con lo planteado por algunos autores (Angulo, 1999; Atensia, 2012; Buitrago, 2014).

Los mapas conceptuales presentados por los estudiantes no poseen dibujos, al tercer intento pudieron articular las palabras clave en el diagrama asignado con cierto grado de dificultad. Los estudiantes tienen conocimiento de los conceptos relacionados con la estructura celular, pero presentan algunas dificultades para la elaboración del mapa conceptual, esto causado por el desconocimiento de esta herramienta y las pocas actividades y jornadas desarrolladas para el trabajo cooperativo entre ellos y con los docentes.

Al comparar en los diferentes niveles las respuestas sobre el conocimiento de la estructura celular, el juego de mesa implementado contribuyó a mejorar el desempeño de los estudiantes, disminuyendo el número de respuestas de nivel bajo e incrementándolas significativamente en el nivel alto.

Los datos resultantes de la prueba de satisfacción demuestran que la herramienta aplicada generó en los estudiantes participantes en la Intervención Pedagógica un alto nivel de satisfacción, pues el 96% la aprueban y manifiestan además su interés para que esta herramienta se continúe aplicando en la Institución Educativa.

### **Conclusiones.**

La interpretación de los resultados nos permiten concluir que:

Los estudiantes tienen dificultades en la comprensión de la estructura celular y en el análisis e interpretación de figuras.

La herramienta y la secuencia didáctica aplicada al grupo de estudiantes vinculados a esta experiencia, permitió mejorar su desempeño alcanzando un mayor aprendizaje y mejor rendimiento en las pruebas aplicadas, como se puede comprobar con los valores observados en las respuestas en las pruebas de conocimiento sobre la estructura celular.

La implementación del juego de mesa como estrategia utilizada en el desarrollo de la Intervención Pedagógica fue exitosa y que la metodología utilizada fue apropiada como lo demuestra la dinámica del proceso de aprendizaje y los resultados alcanzados de acuerdo con la encuesta a satisfacción.

### **Bibliografía**

- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Oxford, England: Grune and Stratton.
- Atensia Mendoza, Z M. (2012). *Las Tics, el juego y teoría general de sistemas como herramienta para facilitar la comprensión de la estructura y función celular*. (Trabajo de Maestría). Bogotá: Universidad Nacional. Facultad de Ciencias.
- Buitrago Reinosa, M A. (2014). Enseñanza-aprendizaje del concepto célula en estudiantes de básica secundaria. (Trabajo de Maestría). Manizales: Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Muñoz Avila, R. J. (2016). Diseño de una propuesta de intervención pedagógica para la enseñanza de la tabla periódica de los elementos químicos a partir de los conceptos de número atómico y valencia química. (Trabajo de Maestría). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- Muñoz. Hurtado, N. (2013). Diseño e Implementación de una Estrategia Didáctica para la Enseñanza - Aprendizaje de la Organización Celular en el Grado Sexto, para Generar Aprendizaje Significativo en estudiantes del grupo 6J del Liceo Salazar y Herrera. (Trabajo de Maestría). Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

## **ENSEÑANZA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL PASADO EN LA IED MIGUEL ANTONIO CARO A TRAVÉS DE LA MEGAFUNA QUE HABITABA EN LA SABANA DE BOGOTÁ**

# **TEACHING THE PAST'S BIOLOGICAL DIVERSITY AT THE IED MIGUEL ANTONIO CARO THROUGH THE MEGAFUNA LIVED IN THE BOGOTA SAVANNA**

Laura Nathaly Torres, Paula Andrea Romero, Maria Paula Lozano, Elizabeth Andrea Triana, Javier Ramírez Cárdenas

Estudiantes de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (Quinto semestre). E-mail:

[Intorresr@upn.edu.co](mailto:Intorresr@upn.edu.co), [paromerom@upn.edu.co](mailto:paromerom@upn.edu.co), [mplozanoa@upn.edu.co](mailto:mplozanoa@upn.edu.co),  
[eatrianal@upn.edu.co](mailto:eatrianal@upn.edu.co), [dbi\\_wjramirez351@pedagogica.edu.co](mailto:dbi_wjramirez351@pedagogica.edu.co)

## **Introducción**

El presente artículo da cuenta de los resultados de la investigación formativa realizada en la IED Miguel Antonio Caro y evidencia las relaciones que se establecen entre los componentes biológico y cultural en la escuela, así como de algunas pautas que caracterizan la enseñanza de la biología en el aula. Nos enfocamos en el estudio de la megafauna que habitaba en la sabana de Bogotá como punto de partida para el diseño de una actividad dirigida a estudiantes de grados sexto y séptimo, orientada hacia una mayor comprensión del territorio que hoy habitamos.

Uno de los ejes de nuestra formación como maestros en Biología implica aprender a reconocer que el proceso de enseñanza – aprendizaje forma parte de una construcción social que cambia constantemente. Para ello, esta investigación contó con referentes pedagógicos, disciplinares, metodológicos y normativos, así como una contextualización de los diferentes espacios que llegaron a converger en la realización del proyecto. Finalmente, resaltamos que las tecnologías de la informática y la comunicación (Tics) se consolidaron como herramientas que estimulan el aprendizaje en los estudiantes y refuerzan el trabajo de aula que realiza el maestro.

## **Objetivo**

Diseñar una clase que permita dar cuenta de la enseñanza de la diversidad biológica del pasado a través de la megafauna que habitaba en la sabana de Bogotá partiendo de los saberes previos de los estudiantes y fomentando el trabajo colaborativo como método de reconocimiento del otro y del entorno.

## **Metodología**

Para dar cuenta de las diferentes relaciones que se presentan en el aula de clase, utilizamos la investigación etnográfica en colaboración con algunos métodos propios de la investigación cualitativa inicialmente a través de la observación no participante y el diario de campo (D.C). Coincidimos en que “el valor de la etnografía como método de investigación social se funda en la existencia de (...) variedad de patrones culturales” (Hamersly, M. y Atkinson, P. 1994, p.21) y estos patrones culturales obedecen al contexto observado. Por otra parte, Krause sostiene que “la investigación cualitativa (...) se centra en las cualidades y comprensión del

fenómeno estudiado” (Krause, 1995 En: Ballas, C., 2008 p.17) donde a su vez, “recoge datos de naturaleza cualitativa-descriptiva” (Bisquerra, 2000. En: Ballas, C., 2008 p.17), y “se aproxima al objeto de estudio desde los propios participantes” (Krause, 1995; Taylor y Bodgan, 1994. En: Ballas, C., 2008 p.17), de allí que se comprenda que la investigación cualitativa resulte ser de carácter inductivo.

De acuerdo con lo planteado en los referentes disciplinar, pedagógico y metodológico, se realizó el diseño de un instrumento de recolección de información que permitió identificar las ideas previas de los estudiantes de grados 601 y 701, acerca de la megafauna que habitaba en la Sabana de Bogotá. Conforme a lo anterior, se implementó la actividad “Guía de ideas previas” cuyo contenido se dividió en cuatro partes con el fin de posibilitar el análisis de los resultados desde unas categorías propuestas por el grupo de trabajo. El instrumento fue diseñado para identificar los saberes previos que tienen los estudiantes (acerca de la megafauna que habitaba en la Sabana de Bogotá) ya que hacen parte de sus formas de concebir el mundo, son esos saberes los que conforman al individuo y a su vez definen las posibilidades de interacción e intercambio de conocimientos con sus compañeros.

## **Resultados**

Un factor que consideramos a favor al momento de analizar los resultados fue incluir en el diseño unas preguntas orientadoras, estas fueron: ¿Que es actualmente la sabana de Bogotá?, ¿cuándo aparecieron los dinosaurios? ¿Cómo ubicarnos en el tiempo según el calendario cósmico? ¿Qué importancia tiene las rocas?, sus diferentes conformaciones y clases ¿Qué es un fósil y como son los procesos de fosilización? Con estas preguntas logramos indagar cuáles eran los saberes de los estudiantes con lo cual pudimos elaborar un material acorde a las necesidades del aula, para, finalmente, presentarles un video que elaboramos para ellos a partir de los resultados obtenidos acerca de sus saberes previos. Este video formó parte de nuestra incursión en las tecnologías y además en el reconocimiento de espacios representativos a la hora de llevar un tema al aula de clase, como lo fue el Museo de Historia Natural de Nemocón.

## **Discusión y Conclusiones**

Es de gran importancia resaltar como el uso de las TICs en la enseñanza brindan una herramienta para el maestro y para los estudiantes. Bautista plantea que “uno de los indicadores de calidad de la educación en los países desarrollados tecnológicamente debe ser la forma en que la escuela aborda y reduce la creciente brecha digital, o división social entre quienes saben y no saben utilizar las nuevas tecnologías para mejorar sus relaciones sociales y laborales” (2004, p.510), es decir, que en la actualidad es casi una obligación que las instituciones enfoquen sus métodos de enseñanza hacia la utilización de herramientas tecnológicas. Por otra parte, a la enseñanza de la biología se le confiere el carácter significativo cuando la experiencia de aprendizaje resulta grata y formativa para los estudiantes, esto supone un reto para el maestro cada vez que llega al aula de clase.

## **Referencias**

Hamersly, M. y Atkinson, P. (1994). Etnografía. Métodos de investigación. Barcelona: Paidós.

Ministerio de Educación Nacional (2004). Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. En: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf)

Vasco, C. (2001). Pedagogías para la comprensión en las disciplinas académicas. En: unipluri/versidad (1) 3. Recuperado de: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewFile/13182/11836>

### **Experiencias sobre la enseñanza del concepto metabolismo en la planta *Drosera espatulata* a través de los trabajos prácticos de laboratorio y el desarrollo de habilidades espacial y lingüística.**

Andrés C. Reyes<sup>1</sup>, Dayana Z. Bulla<sup>2</sup>, Jefferson G. Esteban<sup>3</sup>, Julieth P. Martínez<sup>4</sup>

Estudiante, docente departamento adscrito y/o grupo de investigación

[dbi\\_acreyesr946@pedagogica.edu.co](mailto:dbi_acreyesr946@pedagogica.edu.co)<sup>1</sup>, [dbullaf@upn.edu.co](mailto:dbullaf@upn.edu.co)<sup>2</sup>,

[dbi\\_jgriverae754@pedagogica.edu.co](mailto:dbi_jgriverae754@pedagogica.edu.co)<sup>3</sup>, [jpmartinezc@upn.edu.co](mailto:jpmartinezc@upn.edu.co)<sup>4</sup>

Universidad Pedagógica Nacional. Calle 72 No. 12-86

**Introducción:** Los trabajos prácticos están dirigidos a fomentar el auge investigativo en los estudiantes con relación a distintas áreas científicas. Según Del Carmen (2006), este auge científico se fortalece gracias a los trabajos prácticos que se desarrollan en la enseñanza de las ciencias, a través de actividades, donde los estudiantes utilizan determinados procedimientos para la resolución de problemáticas científicas o tecnológicas, con el propósito de formular un concepto teórico a través de la observación y así poder desarrollar habilidades relacionadas con la lingüística y espacial.

Es así que se propone una formulación investigativa por medio de los trabajos prácticos enfocada en la comprensión del Metabolismo. Con el propósito, de que el estudiante fundamente un aprendizaje teórico, científico y crítico gracias a la resolución de problemas, de modo que se formula la siguiente pregunta problema. ¿Cómo por medio de los trabajos prácticos de laboratorio se incentiva la comprensión del concepto metabolismo en los estudiantes del grado séptimo del colegio Liceo Católico ?. De acuerdo a lo anterior, se realizó una actividad de observación relacionada con plantas carnívoras a estudiantes de grado séptimo y posteriormente un análisis de estas observaciones.

#### **Objetivos:**

Desarrollar habilidades cognoscitivas, espaciales y lingüísticas en los estudiantes de grado séptimo del colegio Liceo Católico a través de trabajos prácticos, que permitan la comprensión de los procesos del metabolismo por medio de la planta carnívora *Drosera espatulata*.

## Metodología:

Este proyecto se realizó en tres etapas principales:

**Etapa 1:** En esta etapa se procedió a realizar la caracterización de la institución tanto interna con externamente, analizando los diferentes factores que inciden en la institución, la recolección de la información se realizó por medio del diario de campo, se procedió a realizar la observación al curso de estudio que fue el grado séptimo y posteriormente se desarrolló e implementó una encuesta que permitiera conocer los saberes previos de los estudiantes. La información recolectada a través del diario de campo y las encuestas se tabularon y se dividieron por categorías que permitieran realizar una codificación y clasificación de la información.

**Etapa 2:** Después de tener la información codificada y clasificada empezamos a analizar todos los datos obtenidos sobre los saberes previos de los estudiantes. Posterior al análisis se empezó a desarrollar algunas estrategias pedagógicas relacionadas con actividades que permitieran la participación activa de los participantes. Así mismo, se procedió a sembrar las plántulas de *Droseras* en invitro, donde se realizó la preparación de los agares en el laboratorio con diferentes nutrientes y hormonas que permitieran evidenciar la velocidad en tiempo de crecimiento de las plantas. Para realizar el proceso de siembra de las plantas carnívoras se procedió a realizar una metodología cuasi-experimental.

**Etapa 3.** En esta última etapa, se procedió a realizar la clase con los estudiantes del grado séptimo, donde se implementó el trabajo experimental con las plantas carnívoras. Primero los estudiantes observaron tres tipos de plantas en donde una estaba contaminada por un hongo, la otra tenía carbón activado y la tercera tenía la hormona ANA (Ácido 1-naftalenacético), que permite la elongación y desarrollo del tallo. Los estudiantes tenían que observar las plantas y dibujar las características que éstas tenían y describir lo que estaba sucediendo con el hongo, el nutriente y la planta formulando posibles hipótesis.

## Resultados:

Dentro de los resultados se obtuvo la recolección de la información de los estudiantes sobre sus posibles hipótesis planteadas a la muestra problema:

Tabla 1. En esta tabla se expresa las categorías obtenidas de las respuestas de los estudiantes.

Grupos de Estudiantes	Codificación	Categoría	Respuesta a posible hipótesis
Grupo 1	PF	Proceso de fotosíntesis	...” La planta en buen estado pudo realizar su proceso de fotosíntesis...”
Grupo 2	P	Parasitismo	...”El hongo actúa como parásito de la planta...”

Grupo 3	NT	Nutrición	...” los nutrientes influyen en el crecimiento de la planta
Grupo 4	CN	Competición por nutrientes	...”El hongo compete con la planta por los nutrientes...”
Grupo 5	RP	Reproducción	...”El hongo se reproduce por falta de luz...”

### **Discusión:**

La implementación de los trabajos prácticos de laboratorio en la institución juega un papel importante en el desarrollo de habilidades cognitivas que permitan que el estudiante pueda entender el contenido que se le está enseñando. Otro factor importante es el desarrollo de estrategias pedagógicas que aportan creatividad al momento de realizar las clases.

El desarrollo mental del estudiante es un aspecto fundamental para que él se pueda desenvolver no solamente dentro del ámbito educativo, sino también en su contexto cultural y social, el comprender primero este tipo de habilidades podrá dar un mirada al maestro acerca de cómo posteriormente aplicar los contenidos que plantea y la evaluación, esta corriente permite tener una flexibilidad para proponer formas de evaluación distintas y así permitir que el estudiante demuestre sus capacidades y entendimiento. Según Gardner (1995), la evaluación admite observar el funcionamiento de las inteligencias y valora las habilidades lógicas y lingüísticas. En este proyecto se pudo evidenciar a través de los resultados que los estudiantes lograron comprender por medio de la observación y la escritura el concepto del metabolismo realizando sus propias hipótesis sin desconocer los saberes previos que tenían.

### **Conclusiones:**

- Se evidenció que en las hipótesis realizadas por los estudiantes se logra comprender el concepto del metabolismo por medio de la planta carnívora.
- Los estudiantes mostraron sus habilidades de escritura y observación al momento de realizar las hipótesis.
- Se logró incentivar la participación activa y el interés de los estudiantes frente a la actividad.

### **Referencias Bibliográficas**

Del Carmen, L, (2000). Los trabajos prácticos. En: Didáctica de las ciencias experimentales, Alcoy, España: Marfil, S. A.

Gardner, H. (1995). Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica. Barcelona: Paídos.



# **Fortaleciendo hábitos de higiene en la Escuela Nueva San Rafael pradera alta del municipio de Calarcá - Quindío: por la salud y el bienestar que merezco**

**Valentina Rojas Agudelo<sup>1</sup>**, vrojasa@uqvirtual.edu.co, **Yolima Moya Bedoya<sup>1</sup>**  
ymoyab@uqvirtual.edu.co, **Marleny Salazar Salazar<sup>2</sup>** masasa@uniquindio.edu.co

<sup>1</sup>Estudiantes de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Facultad de Educación. Universidad del Quindío.

<sup>2</sup>PhD Ciencias Biológicas Programa Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Facultad de Educación. Universidad del Quindío.

## **Introducción**

La educación para la salud en la escuela es un derecho fundamental de todos los alumnos, es por esto que la salud está entrañablemente ligada al aprovechamiento escolar y a la calidad de vida. Al adquirir y construir conocimientos sobre la salud en los niños y los jóvenes, se desarrollan valores, habilidades y actitudes para una vida sana, al tiempo que se adquiere la capacidad de formar y fortalecer comportamientos y hábitos saludables (1).

## **Objetivo**

Fortalecer hábitos de higiene en los estudiantes de básica primaria pertenecientes a la Institución Educativa San Rafael sede Pradera Alta del municipio de Calarcá, con el fin de hacer de ellos personas saludables y que comprendieran la importancia de cuidar también su entorno.

## **Metodología**

Se realizaron dos intervenciones en la Institución Educativa San Rafael, sede pradera alta (enfoque de enseñanza tipo escuela nueva) con un espacio de dos semanas entre uno y otro. Todas las actividades planteadas se realizaron con el apoyo de la docente titular y a una población de 15 niños ubicados en grados preescolar a quinto con edades comprendidas entre cinco y diez años. Ambos encuentros comprendieron una serie de actividades de carácter recreativo, reflexivo, investigativo y argumentativo, donde a partir de las experiencias de los niños y haciendo una construcción de elementos y herramientas, desde la exploración de ideas previas, se pudiera generar un aprendizaje significativo.

## **Resultados**

### **Primer encuentro**

Se observó que cada estudiante tenía unos principios de prácticas higiénicas muy bien fundamentados. Algunas de las respuestas obtenidas se condensan en la Tabla 1 para tener una mayor claridad, sin embargo, tanto preguntas como respuestas fueron realizadas de forma implícita durante la charla grupal.

**Tabla 1.** Respuestas presentadas por niños de 6 a 10 años frente al conocimiento y aplicación de prácticas higiénicas.

<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b>
------------------	-------------------

¿Qué cree que es tener higiene?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Es estar limpios y aseados”.</li> <li>• “Es bañarnos todos los días y cepillarnos los dientes”.</li> <li>• “Es cuidar nuestro cuerpo y mantenerlo limpio”.</li> </ul>
¿Cree que si no se baña se podría enfermar? ¿Por qué? ¿Qué causa esas enfermedades?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Sí, porque me lleno de microorganismos”.</li> <li>• “Sí, porque cuando estamos sucios tenemos microbios”.</li> <li>• “Nos enfermamos por unos bichitos que tenemos en el cuerpo”.</li> </ul>
¿Sabe qué es un microorganismo? ¿Son buenos o malos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Son bichitos muy pequeños que no podemos ver”.</li> <li>• “Son animalitos que están en la suciedad y son malos porque nos enferman”.</li> <li>• “Son bichitos que están en nuestro cuerpo y pueden ser buenos cuando nos defienden, y malos cuando nos hacen enfermar”.</li> </ul>

## Segundo encuentro

En vista de que la sesión anterior fue enfocada en mayor parte al diagnóstico o conocimiento de los hábitos de higiene presentados por los estudiantes, así como su conocimiento general acerca del tema, para este encuentro se realizó el complemento teórico o magistral, en el cual se expusieron temas como: qué es la higiene, cuál es la higiene personal y qué aspectos incluye, cuál es la forma correcta y frecuencia de realización de hábitos de higiene personal, cómo es la higiene en el hogar, con las mascotas y en la escuela. Frente a este contenido temático, los niños iban generando interrogantes y relacionando el tema con aspectos propios de su cotidianidad. Algunas de las preguntas generadas por los estudiantes y a su vez resueltas fueron:

- “¿Las bacterias cómo se reproducen?”
- “¿Las bacterias se mueren? Si es así, ¿entonces nuestro cuerpo está lleno de bacterias muertas?”
- “¿Qué hace que una bacteria nos pueda enfermar?”
- “¿Si no nos bañamos y tenemos muchos microorganismos, nos puede dar cáncer?”
- “¿Las bacterias malas son las que tienen pelos alrededor?”

Al terminar, se consideraron los aspectos más relevantes de los encuentros y lo que planeaban poner en práctica para sí. Los estudiantes resaltaron que aprendieron que no todos los microorganismos son dañinos si no que muchos hacen parte de la microbiota normal del cuerpo, que es importante un buen aseo con el fin de regular la cantidad de bacterias con las que tenemos contacto, y que no solo debe ser un aseo personal, sino también en los lugares

con los cuales se tiene contacto, debido a que una mala higiene puede traer consigo serios problemas de salud.

### **Discusión**

En la charla inicial realizada con los estudiantes, las respuestas que se dieron sirvieron como diagnóstico para ver los hábitos que tenían incorporados en su vivir cotidiano. Los valores, normas, costumbres entre otras cosas, en primera instancia vienen de casa. Todas estas actitudes van a influir en las relaciones interpersonales del niño y marcarán su conducta en todos los ámbitos y lugares con los que tenga contacto (2).

Viñao (3) afirma que la realización de este tipo de prácticas ayuda a los niños a tomar conciencia de que la higiene es una labor de carácter individual, donde con la ayuda del hogar y la escuela se van modelando las actitudes que quedarán incorporadas en su personalidad.

### **Conclusiones**

El hogar es el inicio en la formación de valores, actitudes, costumbres y modelación de la personalidad de los niños. Según su grado de arraigo, van a defender sus principios con total convicción y van a vivir lo que creen y lo que piensan con total armonía ante la sociedad. El papel que cumple la escuela es apoyar y terminar de fundamentar los valores previos.

### **Referencias**

- (1) Crissey, P. (2006). Higiene personal: cómo enseñar normas de aseo a los niños. España: Grupo Planeta.
- (2) Cañola, K. (2013). La educación empieza por casa. Perú: Universidad de Piura.
- (3) Viñao, A. (2010). Higiene, salud y educación en su perspectiva histórica. México: Educar em Revista (36).

## **INSECTOS CON POTENCIAL EDUCATIVO**

Ángelo Julián Ávila Jiménez & Andrea Cruz Moreno

Estudiante, docente, departamento adscrito [Avavilaj@upn.edu.co](mailto:Avavilaj@upn.edu.co) – [Acruzam@upn.edu.co](mailto:Acruzam@upn.edu.co)  
Universidad Pedagógica Nacional. Línea de investigación de faunística y conservación con énfasis en los artrópodos (Grupo Colciencias Bioprospección en lo educativo)

### **INTRODUCCIÓN:**

La Línea de Investigación en Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional tiene como objetivo, desde 1999 fomentar el uso de los insectos como instrumento para la enseñanza en diferentes niveles del sistema educativo colombiano, comunicando y promoviendo una mayor conciencia de su valor (Intrínseco y extrínseco).

La experiencia adquirida durante año y medio en la cría de algunos insectos en condiciones de laboratorio nos permitió una aproximación a sus ciclos de vida, protocolos de cría y su biología. Además, de realizar diferentes actividades educativas en diversos escenarios

escolares, donde se han utilizado estos organismos para explicar entre otras, las características, la importancia y los principales grupos de insectos.

Con base a lo anterior, se proponen algunos criterios que permitan explorar cuáles insectos poseen un posible potencial educativo tales como crianza viable, ciclos de vida corto, carismáticos, inofensivos, pertenecientes a la biota local; además, de comentar algunas experiencias que apoyan estos criterios ofreciendo algunos elementos para que las personas interesadas en este campo.

### **OBJETIVOS:**

- Establecer criterios y experiencias que permitan reconocer insectos con potencial educativo.
- Comentar algunas especies de insectos que cumplen con las expectativas planteadas.

### **METODOLOGIA:**

(Metodología mixta combinado temáticas observacionales como experimentales)

Previa o simultáneamente a la obtención de los insectos de interés, se indago por protocolos de para mantenerlos en condiciones de laboratorio; en caso de no encontrar dicha información, se hicieron observaciones tanto en campo como en la colonia de insectos del Departamento de Biología para establecer los requerimientos mínimos para mantenerlos óptimamente como: tipo de recipiente, humedad, temperatura, tipo alimento (seco o fresco), frecuencia de aseo; simultáneamente con ayuda bibliográfica o consultando especialistas se ha procurado la determinación a nivel genérico específico de las especies en cuestión.

Ya obteniendo una respuesta favorable al medio, se describieron los ciclos de vida incluyendo observaciones sobre: Medidas, número y cambios morfológicos de cada instar, tasa de mortalidad, comportamientos, diferencia entre macho y hembra, numero de huevos por cada puesta; para algunas de estas especies fue necesario reconocer y propagar las plantas de las cuales se alimentan. Aprovechando las asesorías que se brindan a estudiantes, practicantes, tesisistas y profesores en ejercicio interesados en emplear insectos en actividades educativas se han utilizado algunos de estos insectos criados en el laboratorio para realizar talleres.

### **RESULTADOS:**

Con base a lo anterior, se sugieren los siguientes criterios y experiencias para categorizar a un insecto con potencial educativo.

**criterios y experiencias para categorizar a un insecto con potencial educativo. (Ávila; Cruz, 2018)**

<b>Criterios</b>	<b>Experiencias</b>
Que toleren variaciones de temperatura y humedad (Euritolerantes)	La duración o el desarrollo del ciclo de vida no se afectan drásticamente al variar estas condiciones.
Ciclo de vida cortos.	Ideales para proyectos o actividades educativas, que dure entre 1 y 4 meses.
Preferiblemente representantes de la fauna local.	Fomentando el conocimiento de la biodiversidad colombiana.
Fáciles de transportar.	Se emplean recipientes pequeños, livianos y herméticos. (Incluyendo recipientes reciclables)
No requieren suministro permanente de alimento.	Se puede retirar la fuente de alimento mientras se trasladan o mientras se realiza la actividad educativa.
Facilidad para la obtención del alimento.	Para aquellos organismos fitófagos las plantas hospederas pueden encontrarse en zonas verdes o pueden cultivarse en huertos o invernaderos.
Resistencia a la manipulación.	No se lastima fácilmente
Organismos que despierten la curiosidad.	Que generen admiración, sean cautivantes o permitan movilizar valoraciones y actitudes positivas hacia ellos.
Facilitan explicar procesos y características biológicas de primera mano.	tipos de reproducción, estrategias de defensa, formas de alimentación, relación evolutivas, entre otras.

Tomando los referentes anteriormente mencionando, la siguiente es una lista de insectos que han mostrado su potencial educativo:

*Leptophobia aripa*<sup>1</sup>

*Danaus plexippus*<sup>1</sup>

*Vanessa Carye*

*Periplaneta australiasea*

*Libethra* sp.

*Blaberus* sp.

*Dermestes* sp.  
*Tribolium* sp.  
*Sitophilus* sp.  
*Acheta* sp.

<sup>1</sup> Queremos destacar que estas dos especies de mariposas fueron utilizadas inicialmente por el entomólogo Rodrigo Torres Núñez para orientar actividades educativas en el marco de diversos espacios académicos en la Lic. Biología de la Universidad Pedagógica Nacional y esta experiencia que suma 30 años se ha ido extendiendo en diferentes ámbitos escolares como universitarios, siendo el pilar para trabajos como el que aquí se describe.

## **DISCUSIÓN:**

Con base a lo anterior, si es posible proponer criterios que permiten reconocer el potencial educativo de algunos insectos, y esto se respalda con las experiencias de su mantenimiento en el laboratorio, como en el uso en diferentes escenarios y estrategias educativas, siendo el fin o el medio de la temática que se quiera abordar.

En síntesis “el valor real de este tipo de investigaciones en lo que atañe a lo educativo, radica en el incremento de nuestro conocimiento, que además de reforzar nuestras capacidades docentes y didácticas nos proporcionan no solo un mejor conocimiento acerca del ambiente local, sino un enriquecimiento contagioso de la sensibilidad y experiencia humana.” Como anotan (Torres & Garcia, 1998)

## **RECOMENDACIONES:**

- Por último, se quiere recalcar la importancia respecto a la continuidad de este proyecto ya que aquí, solo se presentan algunas de las especies referentes a la gran diversidad de insectos en Colombia.

De igual forma se recomienda seguir explorando y observando organismos que llegan a cumplir con los criterios mencionados para así, llegar a ser categorizados con potencial educativo.

## **Bibliografía:**

Torres, & Garcia. Los estudios faunístico y de bioprospección en la educación de los colombianos. Bogotá D.C. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*.1998

**La construcción de mapas conceptuales en la enseñanza de la biología al reconocer algunas bacterias de la cotidianidad por los estudiantes de grado cuarto de la Fundación Colegio Emilio Valenzuela**

**The construction of conceptual maps in the teaching of biology to recognize some bacteria of everyday life by fourth grade students of the Emilio Valenzuela College Foundation**

LADY SHIRLEY DELGADILLO PULIDO\*

Programa de Licenciatura en Biología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. \*dbi\_lsdelgadillop830@pedagogica.edu.co  
Comisión de enseñanza de ciencias

### **INTRODUCCIÓN**

El Programa Curricular de Licenciatura en Biología (PCLB) en su énfasis formar maestros que fomenten la investigación, inculcan al presente proyecto adscrito a la línea de investigación Biodiversidad, Biotecnología y Conservación; su trayectoria en identificación, caracterización y reconocimiento de la biodiversidad de los microorganismos en diversos ambientes, son utilizados como herramienta en investigación y enseñanza para la conservación, uso racional y sostenible a través de la biotecnología.

El Colegio Emilio Valenzuela (CEV) tiene modelo de coeducación, según el Instituto de la Mujer (s.f) afirma: *“es una propuesta pedagógica en la que la formación y la educación se imparten en condiciones de igualdad para ambos sexos y en la que no se pone límites a los aprendizajes a recibir por cada uno de ellos, sin embargo el término ha tenido una evolución en paralelo a los cambios producidos en la sociedad, por tanto, la coeducación no es un concepto estático, sino que es dinámico y flexible.”*(p17), por lo tanto, las aulas están separadas por género generando dinámicas amenas entre los integrantes en su proceso de formación y aprendizaje, el tiempo de orientación para una clase es de 45 minutos, contando con momentos específicos como espiritual, individual, grupal, puesta en común y recontextualización.

Dadas las intervenciones 2017-II en el CEV, permitió a la autora desde sus registros considerar que algunos estudiantes hombres de grado tercero grupo c, no tenían claridad sobre el tema de los microorganismos, además el tiempo de clase muchas veces no alcanzaba para abordar la puesta en común y menos la recontextualización, puntos desde los cuales se propuso el presente proyecto, continuando con el mismo grupo que ahora será cuarto grupo c (4C), elaborando mapas conceptuales para el aprendizaje significativo del tema.

Los mapas conceptuales, son para la autora un instrumento que permite organizar información y recordar de forma concreta lo abordado, por ello, el reconocimiento de algunos microorganismos de la cotidianidad, es un proceso que siendo bien orientado puede obtener grandes resultados en cuanto se pretende estimular las habilidades del pensamiento

y sociales, además de su relación con los estudiantes: coadyuvando en la formación de la personalidad, desarrollo integral al reconocer al otro (organismo), que con ayuda de la construcción de mapas conceptuales *se foment[a] el ingenio, la creatividad y el razonamiento, ayudan a resolver problemas de la vida cotidiana, propician la socialización, al ser medio de comunicación entre las personas que intentan resolverlo, promueven la autonomía e independencia intelectual, favorecen el análisis y la síntesis.* (Ministerio de Educación Nacional MEN, 2006). Así se convierten en una estrategia clave para contribuir al aprendizaje-enseñanza de manera significativa, como reto actual de la educación.

## **OBJETIVO**

Identificar desde el contexto próximo de los estudiantes de grado cuarto de la Fundación Colegio Emilio Valenzuela algunas bacterias como una posibilidad de complejizar su aprendizaje mediante la construcción de mapas conceptuales.

## **METODOLOGÍA**

La población consto de 24 estudiantes de grado 4C en edades entre 7 y 9 años, teniendo en cuenta el modelo de coeducación, la intervención y sistematización se llevó a cabo a partir del enfoque cualitativo, que según Blasco y Pérez (2007:25), afirman, *la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.* (Citado por Ruiz, M (2011).

El proyecto se desarrolló en tres fases: la primera como diagnóstico, reconociendo los saberes y conocimientos de los estudiantes sobre los microorganismos y su relación o evidencias en el contexto, con entrevistas directivas a estudiantes aleatoriamente seleccionados y observaciones registradas en el diario de campo de la autora.

La segunda fase dio paso a las intervenciones y conceptualización, (la célula, Reino Monera, Bacterias, en la alimentación y relaciones en el ambiente) el cual tuvo en cuenta los resultados del momento y las observaciones consideran que hay cambios actitudinales, para la realización de actividades y mapas conceptuales, y la tercera fase de sistematización se llevó a cabo tabulaciones de aspectos que se consideran claves a la hora de señalar si se reconoció las relaciones que tienen las bacterias en el medio y si los mapas conceptuales lo permitieron; con estas tabulaciones se puede llevar lo cualificable haciéndolo cuantificable para un análisis de gráficos que dan una marcada tendencia y consigo a los resultados.

## **RESULTADOS**

En la primera fase, los resultados de la entrevista estructurada, con las siguientes preguntas: ¿Sabes qué es una bacteria?, ¿Dónde has visto bacterias? y ¿Has comido bacterias alguna vez? Para la primera pregunta se considera que la mayoría de los estudiantes asocian las bacterias a enfermedades, un 16% no sabe y solo un 33% manifiesta distinguirlas, en la segunda pregunta, el 50% dice verlas en comerciales categorizándolas como malas, el 16% considera que son patógenas, el 16% manifiesta que se tienen en las manos y en el cuerpo y el otro 16% dice no saber y para la tercera pregunta el 60% afirma que nunca lo han hecho, debido a que las ocasiona enfermedades, el 30% dicen haber comido hongos o champiñones,

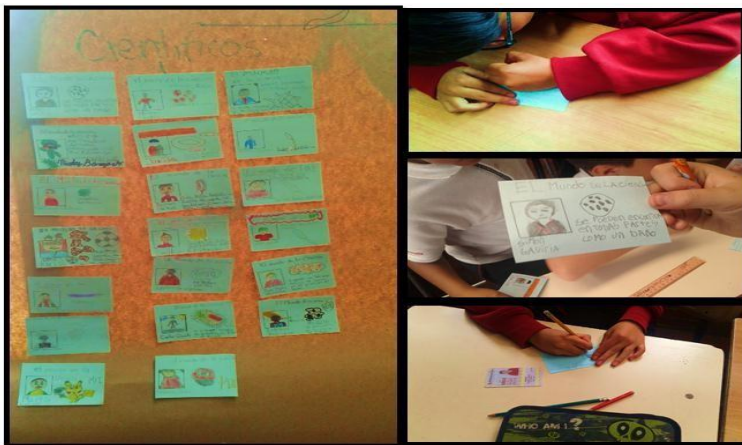


confundiendo las bacterias con hongos y solo el 10% afirman haber comido alguna bacteria, debido a que están en el ambiente, aunque no lo tiene claro.

Para la segunda fase las intervenciones se dividieron en cuatro secciones desde las cuales se desarrollaron las siguientes actividades.

-Selección del título general del tema, desde la postulación de ideas por estudiantes y mediante el uso del voto se seleccionó el que consideraron más acorde, surgiendo dos rondas así: la primera ronda tuvo los siguientes títulos con su número de votos: el mundo del conocimiento: 1; el mundo de la ciencia: 6; el mundo amigable: 3; el mundo de la paz: 2; el muro de la Tierra:1; CnCa: 6; el origen de las bacterias: 2 y el mundo azul:3, para un total de 24 votos. La segunda ronda el mundo de la ciencia y CnCa, obtienen 14 y 7 votos respectivamente más 3 votos en blancos, seleccionando el primero con el 58%, título que acompaña los carné, actividades y mapas conceptuales.

-Elaboración de carné como científicos, primer acercamiento a preocuparse por pensar que son y dónde están las bacterias, el 100% de los estudiantes dibujaron una forma de bacteria, así como los lugares en donde se pueden encontrar, los carné como científicos se incluyeron en el mapa conceptual grupal. (Imágenes 1a-1b-1c y 1d)



Imágenes 1a parte del mapa conceptual en que aparecen todos los carné como científicos 1b elaboración de carné-1c carné finalizado y 1-d elaboración de carné.

Paralelamente a las intervenciones, se fue realizando un mapa conceptual a modo grupal y otro en las parejas o tríos de trabajo. Se abordó las características de la célula, así como las diferencias entre la eucariota y procariota, de igual manera en el reino monera y al aproximarse las particularidades de las bacterias causa curiosidad y se clarifica las distintas formas de las bacterias, debido a información que ya habían abordado, centrando su atención en realizar las formas de las bacterias en plastilina, que en un 83% muestran que el ejercicio les permitió clarificar información.

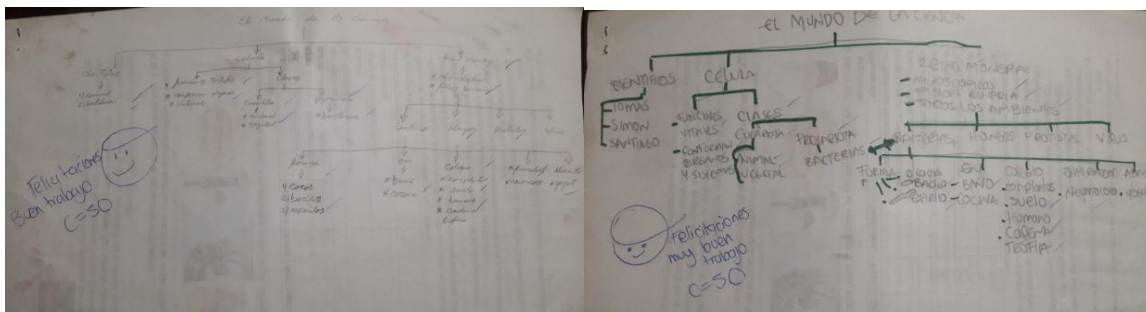
La reproducción de las bacterias también fue de su agrado, igual indagar enfermedades producidas por bacterias como: Botulismo(8.3%), Cólera(12.5%), Lepra(8.3%), Meningitis bacteriana(25%), Neumonía bacteriana(8.3%) Tuberculosis(4,2%) y Neumococo(33.3%) que corresponde a 8 niños de diferentes grupos quienes investigaron la mayoría de

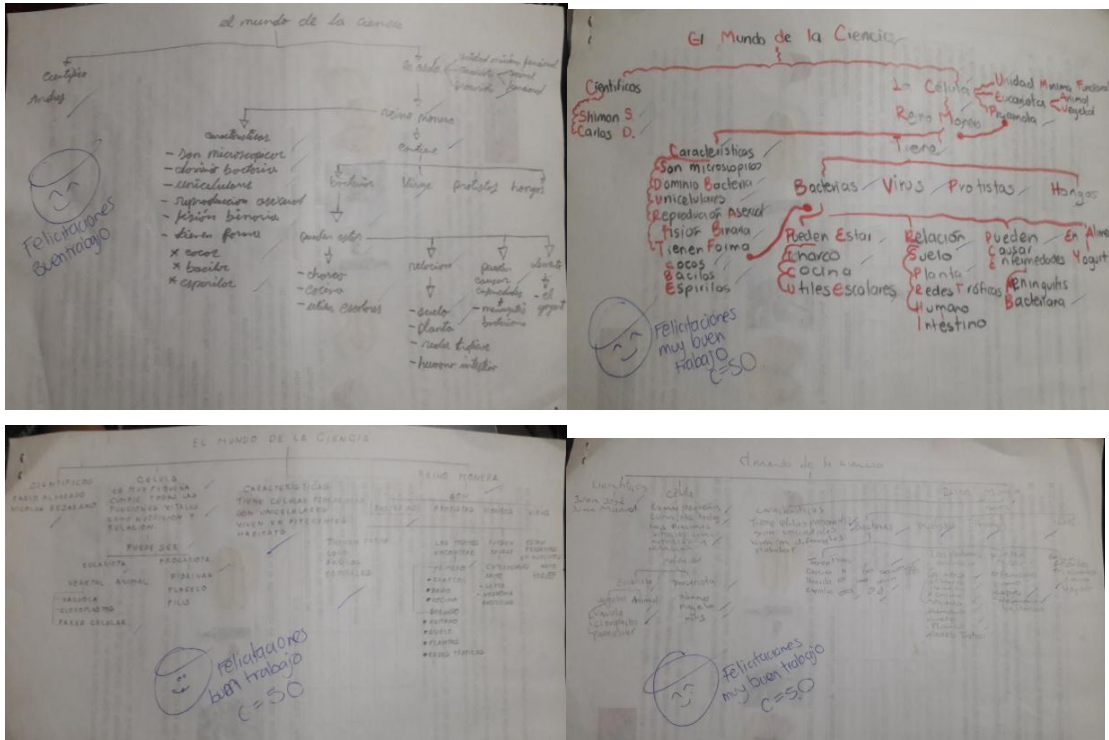
información que pudieron, causándoles impacto que esta bacteria puede causar varias enfermedades dependiendo del lugar donde ella se sitúe, seguido de meningitis bacteriana, interés por el lugar que afecta que son las membranas que cubren el cerebro y la médula espinal.

Luego, se prosiguió reconocer en el colegio la posible presencia de microorganismos, el primer lugar fue un charco, luego la cocina, baño, en el aula y en los materiales de estudio, para un segundo instante luego de un video y explicación los estudiantes reconocieron la presencia de estos seres, en el suelo, en relación con las plantas en su participación en los procesos biogeoquímicos como en la fijación de nitritos, además en la regulación del ambiente mediante redes tróficas y en el cuerpo humano como en los intestinos y tracto digestivo, visualizando así las diferentes relaciones que establecen los microorganismos especial bacterias con el ecosistema.

Además se evidencio la presencia de bacterias en la producción de alimentos como el yogur, alimento cotidiano y los estudiantes realizaron yogurt en casa por higiene. En el desarrollo de las intervenciones no solo las actividades dieron resultados peculiares, también lo fueron los videos, rescatando el video PDI, mostraban como algunas bacterias se encontraban en el contexto como cocina, baño y otros, allí hay detectives ocultos quienes en la mínima acción patológica de las bacterias inhiben su crecimiento y desarrollo. Acciones que les permitieron a los estudiantes generar comentarios como cuidar el agua, tener buena higiene personal y del lugar donde se encuentre.

Por último, los mapas conceptuales organizaron la información de los temas abordados con los aspectos más importantes que consideraban para su construcción, mostrando el más de 83% les sirvió esa estrategia para recordar los datos, a continuación se muestran sus trabajos finales.





Imágenes mapas conceptuales finales realizado por estudiantes de grado cuarto.

**DISCUSIÓN**

Los estudiantes reconocieron la presencia de bacterias en su medio, comprenden que el grupo de microorganismos esta conformado además por hongos, protistas y virus, que habitan todos los ambientes, quienes a su vez tienen importancia biológica, ecológica, en salud, pecuaria y agrícola, y que pese a su tamaño pequeño son organismos complejos que sustentan sistemas más amplios, como afirma Brock, T., Madigan, M. Martinko, J y Parker, J (2008) "En general, a diferencia de los macroorganismos, los microorganismos son capaces de realizar sus procesos vitales de crecimiento, generación de energía y reproducción, independientemente de otras células, sean de la misma clase o de otra diferente".

Los mapas conceptuales permitieron a los estudiantes organizar información, pues si bien este instrumento educativo fue ideado por Joseph Novak en los años 70's, como una forma de poner en práctica las teorías de David Ausubel sobre aprendizaje significativo, que son un medio para la representación de proposiciones a través de conceptos formados mediante palabras de enlace que forman relaciones jerárquicas. También es una técnica, método o recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones que tiene por objeto representar las relaciones significativas entre los conceptos y el conocimiento previo del sujeto (Franco, 2012, p. 1)

Si bien, para abordar la enseñanza no se puede dejar de lado el aprendizaje, debido a que entre ambos existe una retroalimentación para obtener resultados significativos, Contreras (1990:23).dice, entendemos los procesos enseñanza-aprendizaje como

*“simultáneamente un fenómeno que se vive y se crea desde dentro, esto es, procesos de interacción e intercambio regidos por determinadas intenciones (...), en principio destinadas a hacer posible el aprendizaje; y a la vez, es un proceso determinado desde fuera, en cuanto que forma parte de la estructura de instituciones sociales entre las cuales desempeña funciones que se explican no desde las intenciones y actuaciones individuales, sino desde el papel que juega en la estructura social, sus necesidades e intereses”*, planteando que el proceso enseñanza-aprendizaje es un *“sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje”* (Contreras (1990:23), citado por Meneses (2007). El proceso de enseñanza- aprendizaje: el acto didáctico.)

## **CONCLUSIONES**

En primera instancia se lograron diseñar actividades acordes al modelo de Coeducación del CEV, para la posterior realización de mapas conceptuales en grupos de 2 a 3 personas, complejizando el aprendizaje sobre las bacterias.

Por lo tanto, la realización de los mapas conceptuales permitieron reconocer algunas bacterias que interactúan en su contexto, al visualizar las diferentes relaciones que establecen en el ecosistema como en suelos y plantas, también como transformadores de materia, su acción en los procesos biogeoquímicos, en la regulación del medio ambiente dentro de las redes tróficas, así como en los intestinos del humano y tracto digestivo, también con la presencia de bacterias en la producción de alimentos como el yogur. Además de clarificar y organizar información evidenciando la importancia de estos microorganismos en el ambiente, como su proximidad a ellos diariamente, igualmente el uso de videos les permite a los estudiantes generar comentarios de deberes, así como su aporte en las diferentes relaciones que establece en el ecosistema.

El trabajo en equipo permitió actitudes propositivas y colaborativas en pro de generar un aprendizaje significativo para cada uno, al reconocer las bacterias tanto perjudicial como beneficiosamente, paralelamente siendo una estrategia para el mismo modelo de coeducación del colegio en opción del tercer y cuarto momento: puesta en común y recapitulación, siendo abordados desde la momento grupal como lo propone este proyecto ante tan corto tiempo de intervención y orientación de clase.

Por último, se logró observar cambios conceptuales y actitudinales entre la fase de diagnóstico y la fase de conceptualización con las intervenciones, considerando que las actividades fueron óptimas para los resultados del proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Brock, T., Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2008). Biología de los microorganismos. Madrid Pearson Prentice hall

Contreras (1990:23), citado en Meneses Benítez, Gerardo (2007). El proceso de enseñanza-aprendizaje: el acto didáctico. NTIC: Interacción y Aprendizaje en la Universidad. Universitat Rovira I Virgili.

Franco (2012) Mapa conceptual. Ed. Sistema de Universidad Virtual de la UAEH, Pachuca de Soto, México. Recuperado de [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Lectura/educ\\_continua/curso\\_formador/LECT58.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/educ_continua/curso_formador/LECT58.pdf)

Instituto de la Mujer (s.f) Guía de Coeducación Síntesis sobre la Educación para la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres. Observatorio para la Igualdad de Oportunidades Red2Red Consultores S.L. Madrid. España. Recuperado de [http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/zona\\_igualdad/Banco\\_d\\_recursos/Documentacion/doc07.pdf](http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/zona_igualdad/Banco_d_recursos/Documentacion/doc07.pdf)

Ministerio de Educación Nacional MEN (2004) Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencias ¡el desafío!. Bogotá.

Colombia. Recuperado de [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles81033\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles81033_archivo_pdf.pdf)

Montaño et.al (2010) Los microorganismos: pequeños gigantes. Elementos. México. Recuperado en mayo 21 de 2018 de <http://www.elementos.buap.mx/num77/pdf/15.pdf>

Ruiz, M (2011) Políticas Públicas en Salud y su impacto en el seguro popular en Culiacán.

**Las ventajas del aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias naturales con niños en condición de desplazamiento del grado 302 del colegio Luís Carlos Galán Sarmiento (LCGS), Altos de Cazuca, Soacha, Cundinamarca**

Diana Marcela Perdomo Ardila,

Licenciatura en Biología, Universidad Pedagógica Nacional [dmpardomoa@upn.edu.co](mailto:dmpardomoa@upn.edu.co)

**INTRODUCCIÓN:** El conflicto armado y la violencia en Colombia han desplazado a casi 4 millones de personas. En el municipio de Soacha, Cundinamarca, se han asentado aproximadamente el 36% (DANE, 2005) de la totalidad de los desplazados del país, quienes viven en ausencia de vivienda, trabajo, educación y demás servicios sociales básicos (Mendoza, 2015). En el contexto educativo hemos encontrado que los pocos colegios de la zona no cuentan con la capacidad para captar todos los niños en edad de escolarización, y la población al ser flotante, plantea grandes retos dado que no se cuenta con una regularidad en el ritmo de aprendizaje. Así, dado que durante el año los menores vienen y van, y son pocos los que cursan el año de principio a fin, no es posible dar continuidad a los procesos académicos.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta las características de la población, lo que se busca es que los niños con sus conocimientos previos puedan tener con la orientación del maestro en formación un acercamiento a las ciencias naturales de una manera más académica.

## **Objetivos:**

General: Desarrollar estrategias que permitan un acercamiento a las ciencias naturales relacionando los conocimientos previos con los contenidos curriculares en la escuela.

Específicos:

1. Identificar los conocimientos previos de los educandos sobre las ciencias naturales.
2. Reestructurar los conceptos y conocimientos previos de los educandos de una forma más académica

**Contextualización:** El colegio LCGS presenta unas características particulares y el manejo de la malla curricular no tiene una rigurosidad académica excepcional, ya que la presencia de población flotante hace que sea particularmente difícil darle continuidad al proceso formativo de los menores. Una de las muchas dificultades que presenta la institución es la falta de recursos ya que el colegio no cuenta con las instalaciones necesarias para atender a toda la población estudiantil y a pesar de tener dos jornadas, su capacidad no da abasto y deben rechazar las solicitudes de muchos niños y niñas. Acrecentando la difícil situación, el colegio no cuenta (como el resto de la comuna) con servicio de agua potable constante ya que el agua la extraen de tanques, ubicados en la Localidad de Ciudad Bolívar (Sierra Morena).

**Marco de referencia:** El aprendizaje significativo hace parte de una corriente en la psicología denominada Constructivismo; ésta consiste en hacer hincapié en elaborar la enseñanza partiendo de los conocimientos que ya tienen los estudiantes. Así pues, de manera inicial, se busca conocer cuáles son los conceptos que ya saben los estudiantes; lo que permite vislumbrar la lógica que hay detrás de su modo de pensar y actuar en consecuencia. (Ausubel, 2002)

## **Metodología exploratoria:**

Se realizaron 4 sesiones de clase y en para cada una de ellas se elaboró un juego introductorio a la sesión lo cual permitió que los estudiantes estuvieran prestos a interactuar con el maestro en formación.

Primera sesión: Se realizó una red conceptual con los conocimientos previos sobre los seres vivos y los no vivos, luego se reestructuraron dichos conceptos con los propios del lenguaje científico. Posterior a ello se realizó un cuestionario que consistió en dibujar un ser vivo y un ser no vivo sobre lo visto en la red conceptual. Se estableció las diferencias entre los reinos de los seres vivos.

Segunda sesión: Se retomó el tema de los reinos de la naturaleza y se inició con el reino de las plantas. Luego se realizó una actividad que consistió en pasar a los estudiantes al tablero jugando tingo tango y que escribieran una parte de la planta e indicasen su función. Al final de la sesión se realizó un cuestionario en el que los estudiantes debían relacionar el nombre de las partes con su descripción.

Tercera sesión: Se diseñó un material didáctico que mostraba el proceso en el que las plantas hacen fotosíntesis, así como una sopa de letras con los conceptos estructurantes. Posteriormente se realizó una red conceptual entre todos.

Cuarta sesión: Se dividió el grupo en dos, un grupo salió por el colegio a buscar plantas y a identificar sus partes; mientras el otro grupo resolvió un cuestionario de dos momentos. El primer momento del cuestionario fue de análisis sobre la importancia de las plantas en la naturaleza y el segundo momento requirió de un dibujo de las partes de las plantas y ubicar el nombre correspondiente a cada una de sus partes. Luego se intercambiaron los grupos.

### **Resultados:**

Una de las mayores dificultades fue el hecho de que no hay una uniformidad en el ritmo de aprendizaje, ya que hay niños que no han contado con escolarización de manera constante así como hay muchos que a pesar de tener la edad suficiente para estar en bachillerato aún no saben leer.

La participación de los niños aumentó paulatinamente ya que eran demasiado tímidos en un inicio y tenían miedo de hablar porque sintieron que no sabían las respuestas, pero a medida que sus aportes eran utilizados dentro de las redes conceptuales esto los motivó a aportar y a relacionar los conceptos que ellos daban con los nuevos que el maestro en formación les proporcionó.

### **Discusión:**

Son evidentes las falencias que esta población tiene y como éstas afectan su desempeño académico, ya que en algunos casos los niños no deseaban estar en la clase, muchos de ellos tenían hambre o no se habían bañado en varios días. También se evidenció que el impacto que la violencia en estos menores impide en muchos casos su desarrollo social y académico, y se necesita de manera urgente apoyo psicosocial, económico y médico.

### **Conclusiones:**

Debido a que la población es flotante muchos de los menores que estaban en una de las sesiones no estaban en la siguiente, así como también llegaban menores nuevos; esto dificultó el seguimiento del aprendizaje y se optó por dejarlo en segundo plano. Sin embargo, se pudo evidenciar que la aproximación a los estudiantes tomando como recurso pedagógico el aprendizaje significativo fue bastante positivo, ya que a pesar de las condiciones que se han señalado fue posible involucrar la experiencia vital de cada uno de los niños a la hora de construir conocimiento científico y de relevancia académica.

### **Bibliografía:**

- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Ed. Paidós.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2005).

Mendoza, J. V. (20 de 02 de 2015). Obtenido de <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2015/03/02/1a-vida-en-altos-de-la-florida.html>

## **EL FANZINE COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA: UNA APUESTA POR LA SEXUALIDAD**

### **Cindy Lorena Cruz Maldonado**

Tesista Línea Trayectos y Aconteceres. Departamento de Biología. Universidad Pedagógica Nacional. [dbi\\_ccruz514@pedagogica.edu.co](mailto:dbi_ccruz514@pedagogica.edu.co)

### **Deysi Liseth Serrato Rodríguez.**

Investigadora Línea de Investigación Trayectos y Aconteceres. Profesora Ocasional Departamento de Biología. Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Biología. Especialista en Pedagogía. Magíster en Educación. Estudiante Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Pedagógica Nacional. [dlserrator@pedagogica.edu.co](mailto:dlserrator@pedagogica.edu.co)

### **Introducción:**

Las reflexiones sobre la enseñanza de la biología para este caso en particular giran alrededor de la pregunta por la sexualidad en la escuela, pues se observa que, en la actualidad, la mayoría de las personas considera que los saberes en relación a ella están asociadas a prácticas genitales, la anticoncepción, la regulación de la población, la prevención y el riesgo, entre otros, sentando con ellos una manera muy reducida de comprenderla. En este sentido, esta apuesta de práctica pedagógica permite problematizar la sexualidad y la educación sexual, posicionando la primera como una posibilidad para abordar la biología de otro modo, a partir de las mismas experiencias y saberes que tienen los estudiantes de grado quinto del colegio CAFAM desde las relaciones que se generan con los compañeros y demás personas de la comunidad. .

De este modo, el Fanzine se convierte en una estrategia pedagógica ya que permite al estudiante, a la maestra en formación y al maestro titular, reflexionar y pesarse otra forma de abordar la sexualidad a partir de la enseñanza de la biología, potenciando en los niños la creatividad, donde se puedan expresar libremente a la hora de dibujar y de reconocer sus gustos, permitiendo así que salgan de la monotonía a partir de las guías de aprendizaje y de copia en un cuaderno, pero, sobre todo, de preguntar y seguir instrucciones como se observa desde el cuaderno de campo. (Cruz, 2017).

Así la pregunta problema que orienta el ejercicio investigativo es: **¿Cuáles son los saberes que circulan sobre sexualidad en los estudiantes del curso Quinto E, en el marco de la clase de Ciencias Naturales desde el colegio CAFAM?**

### **Objetivos**

#### **General:**



Visibilizar los saberes que circulan sobre sexualidad en los estudiantes del curso Quinto E, en el marco de la clase de Ciencias Naturales del colegio CAFAM

### **Específicos:**

- Problematizar los saberes acerca de la sexualidad que tienen los estudiantes del curso Quinto E, en el marco de la clase de las Ciencias Naturales en el colegio CAFAM.
- Relacionar los saberes que tienen los estudiantes del curso Quinto E en la clase de Ciencias Naturales, a partir de la sexualidad en el colegio Cafam, como una posibilidad para la enseñanza de la biología.
- Reflexionar sobre los saberes que tienen los estudiantes del curso Quinto E acerca de la sexualidad, de la educación sexual y de relaciones que se entretajan a partir prácticas que se generan entre estos dos individuos (maestro y estudiante).

### **Metodología: Tejiendo hilos para una propuesta metodológica**

Este proyecto de práctica pedagógica se realizó en el marco de las Ciencias Naturales del colegio CAFAM, en el curso quinto E. De este modo, la perspectiva metodológica es la mirada arqueológica genealógica la cual no busca interpretar los discursos sino indagar cómo han funcionado y que efectos generan. La mirada opera a través de los conceptos metodológicos de saber, poder y subjetivación, así el poder se entiende como acción sobre acción, como la conducción de conductas, tanto de sí mismos como de los otros. De igual manera, se considera importante el concepto de subjetivación ya que allí se pueden visibilizar las prácticas de cuidado que tienen los estudiantes acerca de su cuerpo, la constitución de sí mismos, desde la forma de vestir, su alimentación, la manera de pensar, hasta sus experiencias que los transformaron y ya no son lo mismo que eran antes, generando como resultado su configuración, sin desconocer instituciones que influyen en el contexto como lo son la familia, la iglesia y el colegio. Por esta razón y retomando el concepto sobre saber de Alberto Martínez Boom, cómo todo el pensamiento que cruza por lo social, a través de los artículos científicos, la ciencia y el conocimiento, las opiniones, las nociones, los conceptos, las teorías, los modelos y métodos que tienen los seres humanos (Martínez, 1990), se va a reflexionar sobre los saberes y las prácticas que circulan acerca de la sexualidad en los estudiantes del curso 5E del colegio CAFAM

Para lograr lo propuesto se recurre en términos del procedimiento a la configuración del archivo el cual se encuentra constituido por artículos científicos, noticias en la web, trabajos de grados y los fanzines hechos por los estudiantes a través de fotografías, videos musicales, e imágenes, donde se evidencian rupturas y conexiones en cuanto a la sexualidad y la educación sexual, sin desconocer los saberes de los niños. Dicho archivo pasa por un ejercicio de tematización a través de la elaboración de fichas, desde las cuales emergen los enunciados claves que dan origen a la construcción de series de relaciones que marcan rutas para la construcción de los hallazgos.

### **Resultados y discusiones**

Desde lo evidenciado por la tematización se asume que la sexualidad siempre está referida a los campos de la medicina y la psicología, las cuales buscan universalizar un discurso desde

lo fisiológico, biológico y emocional, viendo estas prácticas desde el acto genital (tener sexo), o relacionadas al amor, al matrimonio, a la pareja como algo correcto y bien visto en la sociedad, siendo usual entonces que sea el maestro de biología el que asuma el abordaje de la sexualidad en la escuela.

Desde el ejercicio del Fanzine realizado con los estudiantes se asume que, desde el autocuidado, el cuidado de sí, el afecto, los gustos, el amor, las experiencias, los cambios físicos, emocionales y el reconocimiento del cuerpo se pueden enseñar y abordar en el colegio CAFAM estas prácticas, comprendiendo que son contenidos adecuados para niños cuyas edades se encuentran entre los 9 a los 12 años y que hacen parte del curso quinto E. Así se asume el reconocimiento del cuerpo no solo desde el punto de vista científico a partir de la funcionalidad biológica, desde la higiene y el aseo personal, desde la fidelidad, el cuerpo como “territorio seguro”, o el dolor y el sufrimiento, sino desde el cuidado de sí, entendiéndose como el proceso de transformación y configuración de experiencias, en el cual emergen emociones y sentimientos donde el sujeto es capaz de decidir sus gustos y la manera de relacionarse con las demás personas, a través de unas formas de poder, las cuales conducen su conducta y como es ese individuo en la sociedad.

Para terminar, desde los niños del curso quinto E se deduce que la sexualidad se da en relación con el amor de pareja, con los gustos y con los sentimientos, como se había descrito anteriormente, en consecuencia, desde todo lo evidenciado se propone la sexualidad como una experiencia singular, en el que se tiene en cuenta las configuraciones de los sujetos.

## **Conclusiones**

Los saberes en torno a la sexualidad están normalizados por una serie de discursos universales, en el que definen esta práctica como “tener relaciones sexuales, coitales o tener sexo” y como una grave problemática generada en la sociedad ya que se ve incorrecta y como pecado, así, en un espacio como la escuela, la educación sexual se convierte en la solución para regular y moldear conductas de los estudiantes, desde la promoción de los métodos anticonceptivos, del embarazo no deseado, del afecto, hasta del amor y las relaciones en pareja que empieza a emerger en los jóvenes de las instituciones escolares.

En ese sentido, mediante las observaciones de las clases y las actividades del fanzine se pudo identificar estos saberes, en los que muchos estudiantes relacionaban la sexualidad con la reproducción, los órganos reproductores, la fertilización, el sistema endocrino y nervioso, ya que son contenidos que se vieron en la clase de Ciencias Naturales, no obstante, otros niños deslocalizaron esta mirada, describiendo “*las relaciones de pareja y algo que nos hace únicos*”, permitiendo problematizar que como saber no necesita ser validado por una comunidad científica sino más bien, demuestra la pertinencia de enseñar la sexualidad en un espacio como lo es el colegio CAFAM desde el componente de Ciencias Naturales e integrándolo con Bienestar un programa llamado CuidArte, comprendiendo cuidado como un arte que requiere disciplina, creatividad, dominio y perfeccionamiento, no solo desde la institución escolar, sino que trascienda a las familias y demás comunidades, teniendo en cuenta, cuatro componentes, entre ellos se encuentra las conductas de riesgo, el bienestar físico, las relaciones sociales y por último la sexualidad y afectividad (CAFAM, s.f)

Para terminar, queda claro que el Fanzine es una estrategia pedagógica ya que permite, en este caso, que lo niños construyan desde su saber y sus gustos un trabajo en el cual pueda

des-localizarse la mirada generalizada de la sexualidad, preguntándose sobre su lugar común y por lo tanto, posibilitar junto a las autoras de este proyecto, relaciones afectivas y emocionales que queden plasmadas a partir de las experiencias singulares tanto de los estudiantes, la maestra en formación y por supuesto, el maestro titular.

### **Bibliografía:**

- CAFAM. (s.f). *Cafam, siempre a tu lado para apoyate*. Obtenido de <http://www.cafam.com.co>
- Cruz, C. (2017). *Cuadenro de campo*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Deleuze, G. (1987). *Foucault*. Barcelona, Buenos Aires y Mexico: Paidós.
- Foucault, M. (1984). El sujeto y el poder. *Escuela de filosofía Universidad ARCIS*, pp. 1-21.
- Foucault, M. (2002). *La arqueología del saber*. Argentina: Siglo veintiuno.
- Larrosa, J. (2003). *Sobre la experiencia*. Barcelona: Aloma.
- Martínez, A. (1990). *Una mirada arqueológica a la pedagogía*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Roa, P., Osorio, A., Forero, E., & Buitrago, A. (2010). La sexualidad y la formación de maestros: de los sujetos, la pedagogía y las prácticas universitarias. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, pp 176-190.
- Roa, P., Sanchez, L., Serrato, D., & Vargas, C. (2013). *¿ Se educa en sexualidad y en el uso de psicoactivos? Una pregunta por la enseñanza, la escuela y el maestro.El deseo del grito, del placer de romper*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Roa, P. (2011). *Línea: Trayectos y Aconteceres: Estudios del ser y quehacer del maestro desde la pedagogía*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Roa, P., & Osorio, A. (2015). PROBLEMATIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SEXUAL: REFLEXIONES ACERCA DE LA SEXUALIDAD EN LA ESCUELA COLOMBIANA. *Bio-grafía*, pp. 23-29.
- Rodríguez, J. (2016). *INFLUENCIA DE PADRES Y PROFESORES EN LA EDUCACIÓN PARA LA SEXUALIDAD DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE 8 A 10 AÑOS*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Zualuaga, O., Echeverri, A., Martínez, A., Quiceno, H., Saénz, J., & Alvarez, A. (2003). *Pedagogía y Epistemología*. Bogotá, Colombia: Magisterio.

# **LA REALIDAD VIRTUAL Y EL TRABAJO COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA, PARA LA ENSEÑANZA DE LA MEGAFUNA DE MAMÍFEROS AMERICANOS, PERTENECIENTES A LA ERA CENOZOICA.**

Astrid Daniela Baquero Alfonso, Laura Patricia Moreno Herrera, Natalia del Pilar Riobo López, Diana Katerine Quintero Cardenas

Estudiante de Licenciatura en Biología. Universidad Pedagógica Nacional. [adbaqueroa@upn.edu.co](mailto:adbaqueroa@upn.edu.co)

Estudiante de Licenciatura en Biología. Universidad Pedagógica Nacional. [lpmorenoh@upn.edu.co](mailto:lpmorenoh@upn.edu.co)

Estudiante de Licenciatura en Biología. Universidad Pedagógica Nacional. [ndriobol@upn.edu.co](mailto:ndriobol@upn.edu.co)

Estudiante de Licenciatura en Biología. Universidad Pedagógica Nacional. [dkquintero@upn.edu.co](mailto:dkquintero@upn.edu.co)

## **Introducción**

La presente ponencia es el resultado del diseño e implementación de actividades con base a la contextualización realizada en el Colegio Bogotano Mixto en grado sexto y octavo acerca de la megafauna de la era cenozoica en América, utilizando herramientas educativas como la realidad virtual y el trabajo colaborativo. Allí nos encontramos con una población de 6 estudiantes en extra-edad, con alta tendencia a la deserción escolar y que por esta razón tenían permitido el uso de dispositivo móviles en el aula. Mediante argumentos expuestos en el documento, se diseñó e implementó una actividad con gafas de realidad virtual y la realización de una maqueta para fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

## **Objetivo General**

Emplear medios educativos como la realidad virtual y el trabajo colaborativo, para abordar la temática "Megafauna del Cenozoico" en una población de extra-edad con déficit de atención.

## **Metodología**

En primer lugar, se realiza un acercamiento en el aula del grado 6° y 7° del Colegio Bogotano Mixto para identificar las dinámicas presentes, mediante la observación de actividades propuestas por el maestro y la disposición de los estudiantes. Identificamos que pertenecen a una población en extraedad, en el cual un estudiante suele estar aislado, en general tienen alta probabilidad de desertar y un alto déficit de atención. Para el segundo momento, intervenimos mediante un “concéntrate”, para abarcar los saberes previos, sobre la diversidad del pasado. Usamos sus referentes para complementarlos con las eras geológicas y la megafauna americana del cenozoico. Durante la tercera actividad se usaron gafas de realidad virtual con los celulares equipados de aplicaciones como Google Expedition o iPlay VR Player, para que los alumnos experimentaran un recorrido en 3D en ambientes del pasado, se contaba con dos gafas para 6 estudiantes, por tanto, a medida que dos de los estudiantes hacían las observaciones, los demás elaboraban una maqueta de manera colectiva, con los materiales que le proporcionamos. Empleamos esta actividad con propósito evaluativo e integrador del grupo, donde los animales de la megafauna con alimento, su hábitat y su morfología.

## Resultados

Con los estudiantes de grado sexto-octavo se dispuso de tres momentos en los cuales se fomentó el trabajo colaborativo y como finalidad el uso de la realidad virtual.

En la siguiente tabla se establecerán las actividades y los resultados de cada momento:

MOMENTO	ACTIVIDAD	RESULTADO
1	Observación de las dinámicas dentro del aula y acompañamiento en clase de biología.	Los estudiantes reflejaron una desintegración con respecto a un estudiante fomentando la burla y mal comportamiento hacía él.  También, el uso intensivo de los celulares en el desarrollo de actividades de la clase.
2	Interacción con estudiantes por medio de actividad rompehielos e indagación de ideas previas acerca de las eras geológicas.	Los estudiantes mencionaron sus proyectos de vida con inclinación a los deportes e ingenierías, sin embargo, mostraban el poco interés de asistir a la escuela y lo proyectaban como un requisito para su proyecto de vida. Además, evidenciamos el poco conocimiento acerca de la diversidad del pasado. Participaron en clase asociando conceptos similares a los expuestos, con poca coherencia.
3	Enseñanza de era Cenozoica con fósiles celebres, con estrategias educativas como la elaboración de una maqueta y la realidad virtual.	Los estudiantes presentaron una mejor atención a la clase, participando activamente y comentando acerca de conceptos anteriormente trabajados para la fluidez de las actividades. A partir del acercamiento por medio de la realidad virtual realizaron la maqueta con la participación de todos los estudiantes logrando un ambiente agradable y evidenciando su aprendizaje acerca de la era Cenozoica y sus principales características.

## Discusión:

Al interactuar en el aula durante la practica educativa, reconocimos que el maestro no se limita a ser un receptor de conocimiento con tres protagonistas; los estudiantes, el maestro y el tablero. Dentro de las relaciones que se entretujan en el aula, hay influencias externas ya sea políticos, religiosos, sociales y culturales, que ofrecen espacios de intervención para los conocimientos académicos. Bajo esta perspectiva, se trabajo con los saberes de los estudiantes en cuanto a las eras prehistóricas, revelando que películas como “Jurassic World” o “10000 AC” son sus referentes, pero el tema desarrollado en clase con su maestra, no lo recordaron. Allí determinamos su inclinación por los medios visuales. Otro tema relevante, son las relaciones estudiante-estudiante, ya que durante las intervenciones observamos el aislamiento de un estudiante. El ejercicio docente, como lo estipula Días (2006), debe centrarse en promover cambios morales, socioculturales y personales a través del currículo, resaltado que en las acciones educativas es posible promover valores. Por lo que el trabajo

colaborativo, se realizó como una estrategia para fomentar el intercambio de saberes, la discusión de opiniones y el contraste.

Desde la perspectiva de Lowood (2015), la realidad virtual como un simulador que permite interactuar con los entornos tridimensionales es un implemento provechoso para la educación, ya que hace posible el acceso a espacios de difícil acceso, incentivando en el estudiante técnicas exploratorias de conocimiento. Para la enseñanza de la Megafauna en América, nos brindó un acercamiento a los saberes desde los sentidos. Como actividad de refuerzo, evaluativa e integradora se realizó una maqueta fundamentada en el trabajo colaborativo, que de acuerdo con Báez (2013), son espacios que favorecen la participación de cada integrante en un objetivo común, mediante la negociación de responsabilidades y la distribución de información de forma descentralizada.

Durante la implementación de las actividades, los estudiantes participaron de forma activa, especialmente en la realización de la maqueta, complementando todos los conocimientos adquiridos hasta el momento. Las TICs son mecanismos apropiados para el trabajo educativo, pero también implica, la participación del maestro y los estudiantes en la creación de este tipo de ambientes, para afianzar conocimientos y globalizarlos.

### **Conclusiones:**

- I. Como docentes en formación evidenciamos que la falta de compromiso en el aula afecta en un alto grado a cada individuo, por ello es de gran importancia conocer nuestro papel como futuros maestros y promover dinámicas que generen interés y compromiso por parte del estudiante, hacia su formación.
- II. La educación no se basa sólo en dictar una clase, es también pensar en el otro y su beneficio.
- III. El uso de espacios virtuales genera en los estudiantes interés, por ello, los maestros en formación deben tener en cuenta las TICs a la hora de diseñar sus clases.
- IV. Al integrar las TICs, como método de enseñanza dentro aula de clase, es importante tener en cuenta una didáctica y metodología de implementación, que genere un interés en los estudiantes.
- V. Es de gran importancia y enriquecimiento utilizar la tecnología como medio para fortalecer la educación, es cierto que esta presenta varias problemáticas en la actualidad, pero un uso significativo propicia el aprendizaje y permite un mejor uso de ella.
- VI. El trabajo colaborativo, permite buenas relaciones entre estudiante- profesor, la construcción de nuevos conocimientos e ideas y la integración de los estudiantes para la resolución de problemas.

### **Referencias Bibliográficas:**

- Baez, C. et al. Hennig C (2013) *MODELOS PEDAGÓGICOS, TRABAJO COLABORATIVO E INTERACCIÓN EN PROGRAMAS VIRTUALES DE PREGRADO EN COLOMBIA: UN CAMINO POR RECORRER*. España; Revista de Universidad y sociedad del conocimiento.
- Días, Víctor (2006) *FORMACION DOCENTE, PRACTICA PEDAGOGICA Y SABER PEDAGOGICO*. Venezuela; Laurus, Revista educativa, vol 12.

Lowood, H. (2015). *ENCICLOPEDIA BRITÁNICA, inc.* Obtenido de <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>

## **CONOCIENDO LA DIABETES A TRAVÉS DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE EN EL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL CON ESTUDIANTES DEL ÉNFASIS EN BIOLOGÍA.**

Guevara Montealegre, Camila Alejandra\*\*\*\*, Fúquene, Jimmy\*\*\*, Melo, Lola Constanza\*\*

**DATOS DE LOS AUTORES: estudiante, docente, adscrito al departamento y/o grupo de investigación, Universidad xxxx, correo electrónico**

### **Introducción.**

En la actualidad, los educadores nos enfrentamos a un mundo nuevo respecto a la necesidad de los estudiantes, ya que el uso del celular en las aulas se vuelve constante y esto puede influir en su rendimiento académico debido a que la explicación del profesor se pierde.

### **Objetivo:**

Elaborar un ambiente virtual de aprendizaje que permita a los estudiantes identificar diferentes campos de investigación acerca de la diabetes generando ambientes de reflexión, respeto y hábitos saludables

### **Metodología**

La metodología implementada fue instigación descriptiva, dividida en dos fases, cada fase consta de cuatro momentos, el primero consta de la selección de contenido, y el segundo la implementación de este ambiente a los estudiantes.

La fase 1 consta de la búsqueda de herramientas en la web para la creación del ambiente virtual de aprendizaje, en seguida el segundo momento se selecciona cuatro unidades específicas para los estudiantes, primera de ellas tenía el nombre de estudios de caso donde podemos encontrar el caso de una persona obsesa y una anoréxica, en la segunda carpeta llamada artículos científicos son trabajos realizados en diferentes campos de investigación sobre la diabetes, en la tercera carpeta se encuentra un documento de apoyo sobre las preguntas de investigación y por último se encuentra métodos y técnicas de investigación la cual se dejó para apoyo en el proceso de investigación que traen los estudiantes.

El tercer momento, se articula en la plataforma documentos de revistas web indexadas relacionados con el tema de interés en diferentes campos de investigación, a modo de contextualizar los diferentes temas para las preguntas problema de los estudiantes, el cuarto momento es la validación de la primera actividad por parte de los estudiantes.

### **Fase 2**

En el primer momento los estudiantes se dispusieron a leer los estudios de caso encontrados en la primera carpeta (Historia de anorexia y obesidad), cuestionando sus estilos de vida, estigmas sociales, entre otros. En el segundo momento los estudiantes relacionan la obesidad con la diabetes antes de la búsqueda en la web, luego en la plataforma explican la diabetes y los dos tipos más conocidos mellitus tipo 1 y la diabetes mellitus tipo 2, además de tratar temas de causas, prevención, y tratamiento.

En el tercer momento se plantean preguntas de investigación sobre la diabetes y los diferentes campos de investigación relacionados con animales, primera infancia, tercera edad, entre otras, posteriormente realizando un ajuste.

## **Resultados**

El 84% de los estudiantes utilizaron de forma constante la plataforma edoome como medio de comunicación, participación de debates y la elaboración de preguntas de investigación en torno a la diabetes, el utilizar elementos de su contexto permite incentivar el trabajo de los estudiantes, además del 71,4% de la población pueden realizar preguntas de investigación pertinentes en torno a la diabetes y su contexto.

## **discusión**

En la primera actividad se encontraron diferentes categorías como lo son los problemas de salud conforme a los estereotipos sociales, factores genéticos, problemas de diabetes, hipertensión, ttiroides debido a hábitos de vida poco saludables. Por último, la categoría de educación dada a través de los medios de comunicación, además de la actividad física que se da en la escuela.

Esta actividad fue realizada con el fin de que los estudiantes cuestionan aran sus prácticas de vida, a través de un pensamiento crítico y argumentación escrita sobre lo que veían en el estudio de caso, En términos de Carolino, la escritura es un instrumento que permite desarrollar, revisar y transformar el conocimiento adquirido, lo que posibilita al estudiante apropiarse del conocimiento de la comunidad y, a su vez, transformarlo. (Córdoba et all)

Por último el uso de la plataforma logró mitigar el uso del celular en clase, ya que los estudiantes lo utilizaban para comentar en la plataforma, en la plataforma se evidencia una participación máxima de 6 veces en una sección y un mínimo de 2 veces por sesión estas últimas conllevan a una aproximación en relación a referentes bibliográficos para el planteamiento de la pregunta problema y objetivos, en este punto se puede deducir un aprovechamiento del tiempo durante las secciones así como afirma (Mendoza, 2014) Es aquí donde el celular como herramienta educativa puede facilitar este tipo de aprendizaje, en virtud de que facilita al educando su acceso a los multimedia, la ofimática y las redes sociales permitiéndole sintetizar, enriquecer y exponer su propio conocimiento, por otro lado encontramos la teoría de Siemens y el conectivismo que ha sido de gran aporte para la utilización de nodos de información y conexiones constantes.

## **Conclusiones.**



Las inclusiones de las TIC's en la escuela ayudan a mitigar el uso inadecuado de los celulares ya que a pasar determinado tiempo investigando consultando en diferentes páginas por medio del celular y el aula de clase.

Se identificó el cuestionamiento de las prácticas de vida por parte de los estudiantes y los principales factores que pueden afectar la configuración del cuerpo, por un lado, encontramos el contexto, en seguida factores de hábitos saludables y por último la educación de los sujetos

Los estudiantes se cuestionan sobre los diferentes campos de investigación sobre la diabetes los cuales se evidencian en la adecuada construcción de preguntas problema enfocadas en su contexto y así plantean de forma adecuada sus objetivos.

Por medio de las TIC's y los ambientes virtuales de aprendizaje se logró mantener un ambiente de reflexión constante sobre los estilos de vida, control y predisposición a esta enfermedad.

## **EDUCACIÓN DE CONTEXTO: UNA ALTERNATIVA PARA LA FORMACIÓN INTERCULTURAL EN LOS ANDES COLOMBIANOS**

Dannythza Stephany Mona Velasco; Diego Armando Burgos Salamanca –

Estudiante, docente, adscrito al departamento y/o grupo de investigación .Universidad

Autónoma de Occidente – [dannythza.mona@uao.edu.co](mailto:dannythza.mona@uao.edu.co) [daburgos@uao.edu.co](mailto:daburgos@uao.edu.co)

---

### **RESUMEN**

Desde una perspectiva crítica podemos comentar que Latinoamérica es el laboratorio donde el norte ha aprovechado para sus experimentos sociales, con la desdicha de saber de qué estos no son contextualizados y que generan en su mayoría impactos negativos en la cultura, los países siguen sometidos, o con ideas, pero jamás planteadas para llevar a cabo y es ahí donde se comete el error. (Walsh C, 2017) La expansión occidental fue también una imposición educativa e intelectual de diseños globales para cualquier lugar distinto (Mignolo W, s.f). Así Desde el semillero de investigación en pensamiento ambiental y epistemologías del sur “AMAUTA”, de la Universidad Autónoma de Occidente, se plantea como objetivo, revalorizar procesos de educación y pedagogía comunitaria para salvaguardar la diversidad bio-cultural desde dos estudios de caso.

La metodología abordada para la presente investigación se nutre de propuestas metodológicas como la Investigación acción participativa propuesta por Borda (1981) junto a ello la investigación creativa.

En la aplicación de la investigación creativa se partió de tres procesos fundamentales: El IR, El LLEGAR y El VOLVER. Germán Zabala incluyó un cuarto momento: El RETORNAR, surgido de las distintas experiencias investigativas. (Zabala G et al., 2009)

Inicialmente, en el IR se propuso recorrer parte del territorio Misak; el objetivo principal es lograr por medio de los sentidos, describir el territorio, para esta actividad se realiza un diario de campo el cual consiste en redactar en la experiencia personal. Posteriormente se socializa en grupos, y se redacta lo común y lo distinto que se encontró. El elemento regulador es la cedula de campo.

El segundo momento, EL LLEGAR, consiste en realizar un recorrido, tiene como instrumentos La Cedula de Campo individual y grupal, donde se debe profundizar más acerca del conocimiento inicial, consiste en percibir y categorizar los aspectos socioeconómicos y políticos, Su elemento regulador es el Títere.

El VOLVER significa alejarse, para desde la distancia: primero, asimilar el conocimiento para devolverla nuevamente. (Zabala G., Ríos A., et al, 2009) Este momento tiene como instrumentos La Ficha de Campo individual y la Ficha de campo Grupal, su elemento regulador es el Periódico Mural y la construcción cartográfica implica el mapa de relaciones y conflictos.

## **Resultados**

En principio, mediante el diálogo de saberes con las directivas y estudiantes se evidencia que la educación creada y recreada por Ala Kusreik Ya – Misak Universidad, responde al contexto socio-cultural, espiritual y territorial del pueblo Misak, el proceso de formación responde a las cuatro tejidos concretos: Mandato Mayor (Autonomía, Justicia), Economía Propia “Ya Tul” (Producción, Territorio), Administración Propia (Gestión, artes) y Socio Político (Organización, Convivencia).

Se evidenció que la lucha y resistencia del pueblo Misak como respuesta a la crisis mundial ratificando su tejido cósmico integral, holístico desde la cosmovisión Misak, orientando a que hombres y mujeres Misak tengan el real conocimiento, una educación propia, científica desde lo local no una educación occidental, eurocentrista, basado en la dominación de los pueblos. Su educación está formada desde el vientre de la madre, donde empiezan a realizarse preparamientos con plantas medicinales, al nacer se practican riegos al para armonizarse con la naturaleza, recordándoles que son hijos del agua, por lo tanto con cada nacimiento se pretende la conservación biocultural, de saberes, y fortaleciendo lo local desde su cosmovisión. La educación propuesta por este sistema educativo indígena propio es para formar profesionales para el territorio, no para migrar a la ciudad.

Así mismo, en la cordillera central colombiana, la comunidad campesina de Entreríos, emerge un proceso de educación comunitaria, de donde surge la siguiente pregunta ¿Son las escuelas campesinas agroecológicas, una opción local que permiten visibilizar la sociedad cultura campesina, y a su vez, generar procesos de descolonización de la educación y la vida

cotidiana? Bajo este contexto surgen las escuelas campesinas agroecológicas como propuesta de descolonización de la educación.

Con respecto a la creación y el concepto como tal de estas Escuelas, Mejía (2006: 298) destaca que, “es creado por el antropólogo Guillermo Castaño Arcila desde su organización Surcos Comunitarios, Las escuelas campesinas que en el territorio de Kakataima ya tienen una historia de 20 años, se fundamentan en principios críticos de la educación, Basado en lo anterior Freire (1971: 59) habla acerca de la Concepción ‘Bancaria’ como instrumento de opresión, además critica la contradicción educador-educado, dado que nadie educa a nadie, nadie se educa solo, los hombres se educan mediados por el territorio.

### **Discusión**

La actual crisis civilizatoria requiere buscar diferentes frentes teóricos y metodológicos para enriquecer la ciencia desde un enfoque transdisciplinar e intercultural, la cuestión es cómo dialogar entre la ciencia hegemónica y los saberes locales para construir nuevos abordajes a los problemas contemporáneos. Así el proceso Misak Universidad y las escuelas campesinas, se constituyen como procesos alternativos en la educación, desde este punto, teniendo en cuenta la diversidad bio-cultural de Colombia podemos preguntar ¿requerimos calidad en la educación o educación de calidad?, y esto ¿cómo se plasma en la enseñanza de la ciencia hoy?

### **Conclusiones**

A pesar de las debilidades de los modelos educativos y las estrategias pedagógicas, estos dos estudios de caso demuestran que con proyectos educativos comunitarios e innovaciones pedagógicas se fortalece la identidad cultural, dando una respuesta en la ciencia inter e intra-cultural. De este modo modelos pedagógicos y nuevas estrategias comunitarias para enseñar las ciencias son oportunos para aportar a la conservación de la diversidad Bio-cultural que caracteriza a Colombia y que desde la ciencia eurocéntrica a veces desconocemos y desvaloramos.

### **Referencias bibliográficas**

FALS, O. (1981). *La investigación participativa y praxis rural. La ciencia y el pueblo*. Lima: Mosca azul Editores.

MIGNOLO Walter. *Geopolítica del conocimiento y diferencial colonial*. p 7, 43.

WALSH Catherine. (2017) *Pedagogías decoloniales. Prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir. Tomo II*.

ZABALA G., et al (2009) *La investigación creativa. Grupo pedagogía Nómada*. p 5.

FREIRE, P. (1971). *Pedagogía del oprimido. Conciencia crítica y liberación*. Bogotá D. C.: Ediciones Camilo.

# **Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia pedagógica para la enseñanza de Biología en la Universidad Metropolitana de Barranquilla**

## **Problem-Based Learning as a pedagogical strategy for the teaching of Biology at the Universidad Metropolitana of Barranquilla**

Leyn David Castro Vásquez, Ada Luz Carmona, Emil Enrique García Flórez, Carlos Alfonso Ardila Duarte

Profesores de Biología, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Barranquilla. [Correo electrónico de los autores](#)

**Introducción:** El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un modelo o estrategia pedagógica, en la que el estudiante desarrolla su propio conocimiento a medida que resuelve situaciones problemas asociados con su área de formación profesional, convirtiéndose en el gestor de su propio conocimiento (Lermanda, 2007).

La Universidad Metropolitana dentro de su modelo de enseñanza basado en la pedagogía dialógica, viene aplicando desde el año 2016 el ABP como estrategia didáctica en los cursos desarrollados en el ciclo de formación básica en cada uno de sus programas académicos. Este trabajo muestra los avances conseguidos al implementar el ABP en el desarrollo del trabajo independiente del curso de biología, para fomentar y fortalecer la conciencia ambiental en los diferentes programas académicos de la Universidad Metropolitana.

**Objetivo:** Establecer el Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia pedagógica para la enseñanza de Biología en la Universidad Metropolitana de Barranquilla.

**Metodología:** Para la implementación del ABP se realizó durante el periodo 2016-1 el primer acercamiento de los profesores sobre el ABP como estrategia de enseñanza, el cual consistió la realización de un curso de Introducción al Aprendizaje Basado en problemas impartido por la Universidad de Zaragoza por medio de la plataforma virtual MiríadaX. Para el periodo académico 2016-2 los profesores comenzaron aplicar el ABP en los cursos a su cargo, siguiendo los siete (7) pasos del modelo ABP de la Universidad de Maastricht (Tabla 1), conformándose grupos de trabajo de 5 estudiantes.

### **Resultados**

Al final del semestre, se logró evidenciar las habilidades, que conforme a la propuesta teórica del ABP, desarrollaron los estudiantes con relación a: trabajo en equipo, liderazgo, apropiación del tema, argumentación, pensamiento crítico y pensamiento complejo.

Los estudiantes desarrollaron propuestas novedosas y ajustadas a las condiciones y necesidades ambientales que evidenciaron a través de la información recolectada, tales como: implementación de jardines verticales como solución ante el poco espacio para zonas verdes; campañas de reciclaje; forestación en los alrededores de la Universidad Metropolitana; manejo higiénico adecuado de los alimentos y correcta disposición final de los residuos generados por la actividad gastronómica en los expendios ubicados en los alrededores de la institución, mostrando avances en la aplicación del ABP como estrategia pedagógica para la sensibilización ambiental.

### **Discusión:**

Los estudiantes en su trabajo independiente, desarrollaron conciencia ambiental, lo que se evidenció en las Propuestas presentadas, la participación en la plenaria y en las campañas de educación ambiental, así como su comportamiento en el cuidado del medio ambiente, esto se debió a que la didáctica de las Ciencias Biológicas, se ve favorecida por el ABP por el abordaje de la metodología docente en forma de “problemas” haciendo que la comprensión de la biología se haga de forma de fácil para los estudiantes (Carrió, et al., 2009).

Según Carrió, et al., (2009) el ABP contribuye con una mejor formación de los estudiantes, puesto que la asunción de objetivos específicos de biología, permitirá el desarrollo de competencias transversales imprescindibles para su vida profesional futura, lo que se pudo apreciar en los estudiantes de biología de la Universidad Metropolitana, quienes mediante esta estrategia se apropiaron de conceptos biológicos, lo cual se pudo evidenciar en la sustentación de sus trabajos independientes.

En la asignatura de Biología de la Universidad Metropolitana, el ABP permitió a los estudiantes desarrollar una serie de competencias básicas. Resultados similares obtuvieron García, et al. (2013) al aplicar ABP en la asignatura de Biología Celular, observando una eficacia formativa en el aprendizaje colaborativo, en la adquisición de responsabilidades individuales, preparando al estudiante para su futuro académico y profesional.

### **Conclusiones**

La estrategia ABP en Biología ha reportado valiosos beneficios en el quehacer pedagógico del profesor-estudiante, puesto que, ha permitido al profesor orientar el conocimiento de la temática desarrollada a través del planteamiento del problema de interés ambiental y particular de los educandos, estos por su parte desarrollan sus competencias genéricas en biología al establecer las posibles soluciones a cada una de las problemáticas que el profesor ha planteado inicialmente, permitiendo a demás valorar la importancia de la conservación del medio ambiente para mantener una buena salud ambiental, por otra parte, favorece el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, porque este es capaz de proponer estrategias para resolver la problemática ambiental que se ha planteado durante su investigación.

### **Referencias Bibliográficas**

Carrió, M., Calafell, F., Pérez, J., Larramona, P., & Baños, J. E. Experiencia de aprendizaje basado en problemas (ABP) en la titulación de biología de la Universidad Pompeu Fabra. Seminario Internacional RED-U; 2009.

García M., Segovia, Y y Sempere, J. M. (2013). Aprendizaje basado en problemas en Biología Celular: una forma de explorar la ciencia. Revista de Educación en Biología 2013; 16 (2): 67-77.

Lermanda, C. Aprendizaje basado en problemas (ABP): una experiencia pedagógica en medicina. REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación 2017; 6 (11): 127-143.

Tabla 1. Actividades desarrolladas con la estrategia ABP en el curso de Biología de la Universidad Metropolitana.

Paso	Actividad desarrollada
1	Inducción magistral sobre la problemática en estudio y la estrategia ABP.
2	Se define el problema en estudio dentro del tema "Valores y Medio Ambiente".
3	Los participantes definen y analizan el problema, a partir de las partes que lo componen, observando tanto fenómenos causales, como propio del fenómeno en estudio.
4	Se invitó a los estudiantes a presentar relación de causalidad, que explican el comportamiento de fenómeno en estudio, elaborando las preguntas (objetivos de aprendizaje).
5	Se construyeron las respuestas a los objetivos de aprendizajes mediante la revisión bibliográfica y consulta a expertos.
6	Se realizó una plenaria bajo la coordinación del profesor, donde el estudiante dio las soluciones posibles sobre causalidad, consecuencias y alternativas de solución del problema estudiado desde las ciencias biológicas.
7	El estudiante construyó su propio aprendizaje, evidenciándose en su comportamiento con relación al medio ambiente en la institución

### **Aportes para resignificar la vida desde el parto humanizado y los saberes ancestrales: una experiencia dese la fundación salud holística en los andes Caleños.**

Estudiante: Catalina Castaño Mancera; Amparo Vesga; Diego Armando Burgos Salamanca. Docente-investigador Universidad Autónoma de Occidente. Coordinador Semillero de Investigación AMAUTA.

Correo: [catalina.castano@uao.edu.co](mailto:catalina.castano@uao.edu.co); [funholistica@gmail.com](mailto:funholistica@gmail.com); [daburgos@uao.edu.co](mailto:daburgos@uao.edu.co)

### **Introducción**

A finales del siglo XIX, debido al desarrollo de la tecnología, el parto que en ese momento era vivenciado en los hogares a cargo de las “parteras” o “matronas”, aquellas mujeres que asistían a otras durante el parto; se fue patologizando y pasó de ser una actividad que se desarrollaba en un contexto hogareño, a un contexto completamente institucionalizado con el objetivo de minimizar o disminuir los índices de mortalidad y morbilidad entre la madre y recién nacido. En el 2017, en Colombia se decretó la Ley 063 del 2017 (G., 2017), que tiene

por objeto “garantizar los derechos de madres: a vivir el trabajo de parto, parto y posparto con libertad de decisión, consciencia y respeto, así como los derechos de los recién nacidos”.

Entendiendo la diversidad cultural que caracteriza a Colombia, y con ello, formas alternativas de salud y de traer al mundo un recién nacido, desde el del Semillero de Investigación en Pensamiento Ambiental y Epistemologías del Sur “Amauta”, se genera la pregunta ¿cómo desde lo ancestral se da el alumbramiento? y como ello incide en la vida cotidiana, desde ahí aportar a la praxis de los partos humanizados,

### **Objetivo**

- Indagar y revalorizar procesos alternativos para el parto humanizado desde un estudio de caso en los andes Caleños.

### **Metodología.**

Los instrumentos metodológicos de la investigación Creativa y el dialogo de saberes ha permitido abordar el alumbramiento de esta investigación. Se ha llevado a cabo la aplicación de cuatro momentos y se dividen en la siguiente forma (Zábala, y otros, 2009)

1. **El ir:** es el primer momento de este proceso en espiral, consta de la aplicación de la parte sensorial del cuerpo y del “sentir-pensar”; la finalidad de este primer elemento es hacer que el cuerpo se sensibilice frente a los diferentes escenarios que lo rodean.
2. **El llegar:** es el segundo momento enfocado en el “percibir” dentro del cuerpo, es decir, enfocarse plenamente en el conjunto de sensaciones que invaden un hecho importante en un momento exacto.
3. **El volver:** consta en el poder de “comprender” lo que en ese instante rodea al ser pensante para que este, logre transmitir y comunicarse por medio del lenguaje.
4. **El retornar:** es la última etapa de la investigación, hace referencia al regreso a la naturalidad, es decir, aquel esfuerzo humano de haber explorado hasta sus límites se ve obligado a retornar al origen de donde partió.

### **Resultados**

Lo que se busca por medio de este trabajo, es integrar y visibilizar aquellas técnicas ancestrales y aplicarlas a casos de aquellas maternas que estén dispuestas a “dar a luz” para que vivan esta experiencia completamente diferente a la convencional. El parto humanizado es aquel en que se toman en consideración como prioridad los deseos de la mujer (Roma); este método se enfoca en atender completamente las necesidades tanto de la madre como del hijo y a su vez, respetar sus derechos. Según la Organización Mundial de la Salud (Salud, 2014), todas las mujeres tienen el derecho de recibir los mejores cuidados en la salud, que incluye el derecho a una atención digna y respetuosa en el embarazo y en el parto y así mismo, es por esto que junto al acompañamiento de la Fundación Salud Holística aquellas madres

interesadas, han encontrado el respaldo, para conocer y aventurarse en este proceso natural y evitar que en su cuerpo entre alguna sustancia química que pueda alterar el procedimiento.

### **Discusión**

La forma como se hace el parto hoy en la sociedad occidental tiene algunos cuestionamientos sobre su procedimiento, eso ha llevado a hablar de humanizar el parto, esta discusión se fortalece cuando a ello incorporamos los saberes locales asociados a las parteras en contextos rurales, tanto en lo indígena como en lo afro, la cuestión hoy en la sociedad urbano-industrial es como esas prácticas tradicionales se pueden complementar con la medicina occidental para hacer del parto y proceso digno y ameno para la madre e hijo al llegar al mundo de otro modo

### **Conclusiones**

El parto humanizado se centra en el bienestar tanto de la madre como del recién nacido; lo que se busca por medio de este proceso, es que las madres logren llegar a momentos de placer y a su vez, canalizar las energías del dolor y enfocarse en aquello (su hijo) que está a poco tiempo de llegar a la vida. En la Fundación Salud Holística desde su función social, identifica el parto humanizado como una alternativa para las madres que buscan opciones diferentes a las convencionales para tener a sus hijos.

### **Bibliografía**

- Asoparir. (s.f.). *Cuaderno de apuntes*. Obtenido de Cuaderno de apuntes:
- Contreras, M. N., & De la Rocha, R. (Noviembre de 2016). *Parto y nacimiento humanizado: Un estudio de caso*. Obtenido de Parto y nacimiento humanizado: Un estudio de caso.
- G., C. L. (2017). *PROYECTO LEY No. 063 DE 2017*. Obtenido de PROYECTO LEY No. 063 DE 2017
- Rodrigáñez, C. (Octubre de 2000). *Pariremos con placer*. Obtenido de Pariremos con placer:
- Roma, H. M. (s.f.). *Parto humanizado "Descubre la magia de dar vida"*. Obtenido de Parto humanizado "Descubre la magia de dar vida"
- Salud, O. M. (2014). *Prevención y erradicación de la falta de respeto y el maltrato durante la atención del parto en centros de salud*. Obtenido de Prevención y erradicación de la falta de respeto y el maltrato durante la atención del parto en centros de salud
- Zábala, G., Rios, A., Vesga, B., Gonzales, F., Arias, J., Minota, J., . . . Marin, G. (Julio de 2009). *La Investigación Creativa Grupo de Pedagogía Nómada*. Santiago de Cali: Universidad Libre Dirección Seccional del Investigaciones. Obtenido de La Investigación Creativa Grupo de Pedagogía Nómada.



# **Valoración de la biodiversidad por las comunidades locales aledañas a fragmentos boscosos de la ciudad de Armenia**

Juan Esteban Ruiz López<sup>1</sup>, Rocío Stella Suarez Román<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante Programa de Biología, Universidad del Quindío. [jeruizl@uqvirtual.edu.co](mailto:jeruizl@uqvirtual.edu.co)

<sup>2</sup>Profesora Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Líder Grupo de Investigación GIBUQ. Universidad del Quindío. [rociosuarez@uniquindio.edu.co](mailto:rociosuarez@uniquindio.edu.co)

## **Introducción**

La relación existente entre la biodiversidad y los seres humanos es bastante íntima y compleja; a pesar de que la humanidad depende esencialmente de los sistemas biológicos, sus acciones amenazan con destruirlos, surgiendo así los problemas ambientales; dentro de estos, la pérdida y fragmentación de hábitat, una de las principales amenazas a la biodiversidad a nivel mundial. Por ende, es realmente importante vincular la participación ciudadana en la gestión ambiental, para que los grupos sociales hagan parte activa de la valoración y el pensamiento a favor de la diversidad biológica; entendida la valoración de la biodiversidad desde la axiología, por el valor intrínseco de lo vivo, además, por los servicios ecosistémicos que provee y las estrechas relaciones existentes con esta.

El Eje Cafetero Colombiano ha presentado a lo largo de su historia una alta biodiversidad y ha sido fuertemente intervenido causando la fragmentación de los bosques; dentro de la ciudad de Armenia, han perdurado fragmentos boscosos potencialmente muy biodiversos, los cuales merecen una valoración oportuna, y con fundamento en que la participación ciudadana es esencial en la gestión ambiental, se realizó un proceso participativo para evaluar la valoración de la biodiversidad asociada a fragmentos boscosos al norte de la ciudad.

## **Objetivo**

Identificar la valoración de la biodiversidad por las comunidades locales aledañas a fragmentos boscosos de la ciudad de Armenia.

## **Metodología**

El Área de Estudio del proyecto es al norte de la ciudad de Armenia, en las poblaciones adyacentes a tres fragmentos boscosos asociados a tres microcuencas: Hojas Anchas, La Aldana y La Florida. Se identificaron y establecieron los actores sociales participes de la investigación, pertenecientes a barrios e instituciones en el área de estudio.

Para evaluar la valoración, la percepción y el conocimiento que le da la comunidad a los relictos boscosos y a los grupos biológicos que han sido seleccionados como componentes de la biodiversidad (plantas, mamíferos, aves, mariposas y escarabajos coprófagos), se

implementaron tres estrategias metodológicas: la encuesta, el dialogo de saberes y la cartografía social.

Por medio de la encuesta y el dialogo de saberes se determinó la valoración y percepción respecto a los grupos biológicos; la percepción se categorizó en positiva, negativa o neutra, y la valoración se estimó empleando una escala de 0 como valoración nula a 10 como valoración máxima; además, se identificaron las relaciones y experiencias de los actores sociales en torno a la fauna y la flora. Mediante la cartografía social se evaluó el conocimiento que tienen las comunidades locales frente a los fragmentos y a la biodiversidad que allí se encuentra, se realizaron talleres conjuntos en los cuales se ubicaron e identificaron en mapas tamaño pliego, las especies de fauna y flora reconocidas por la población.

## **Resultados**

Se identificaron y establecieron como actores sociales a las comunidades del barrio Mercedes del Norte, el colegio INEM y el barrio Yulima en Hojas Anchas; el barrio Regivit en la Aldana, y el barrio La Mariela, el SENA, el Batallón y el Parque de la Vida en La Florida. Para un aproximado de 160 personas.

La percepción de los actores sociales hacia las plantas fue positiva, siendo el gusto, la admiración y la tranquilidad las principales percepciones hacia estas; los mamíferos recibieron percepciones negativas como el miedo y el asco, y positivas como el gusto y la admiración; las aves en general recibieron percepciones positivas de gusto, admiración y tranquilidad, al igual que las mariposas; los escarabajos recibieron percepciones por lo regular negativas, de miedo y asco. En cuanto a la valoración, las plantas, mamíferos, aves, mariposas y escarabajos coprófagos recibieron una valoración media de 9.3, 8.4, 8.9, 8.7 y 5.2 respectivamente. Finalmente, en la cartografía social los participantes reconocieron y ubicaron en los mapas un total de 215 especies de plantas, 22 mamíferos, 81 aves, 6 mariposas, y 1 escarabajo.

## **Discusión**

La percepción positiva y alta valoración de la comunidad frente a las plantas, se debe principalmente al conocimiento de sus usos e importancia para el ecosistemas y el ser humano; los mamíferos reciben percepciones y valoraciones opuestas debido a que algunas especies las perciben como simpáticas, sin embargo otras son vistas como feas o dañinas; las aves y las mariposas presentan percepciones y valoraciones similares por su colorido, belleza y capacidad de vuelo; mientras que los escarabajos coprófagos no son vistos de buena manera ni valorados, gracias a su asociación con el excremento y a que no se conoce la importancia de su función ecológica en el reciclaje de nutrientes. No obstante, algunos participantes de la investigación dan por hecho la importancia de todos los grupos biológicos que componen la biodiversidad de los fragmentos boscosos, valorándolos por los servicios ecosistémicos que proveen y por el hecho intrínseco de ser seres vivos.

Respecto a la cartografía, las plantas usadas como ornamentales o medicinales, y las de hábito arbóreo, son mayormente reconocidas por la población en vista de su respectivo uso y gran tamaño; se reconocieron gran cantidad de mamíferos y aves puesto a su facilidad para identificarlos; ocurre lo contrario con las mariposas y los escarabajos, que debido a su pequeño tamaño, no son diferenciadas unas especies de otras por los observadores.

### **Conclusiones**

- La valoración, percepción y reconocimiento de la biodiversidad, debe darse y entenderse por nuestras interacciones con esta, los servicios que provee y por el valor intrínseco de lo vivo.

### **Referencias Bibliográficas**

- Capra, S., (1998), *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*, Barcelona, España: Editorial Anagrama.
- García, D. (2011). Efectos biológicos de la fragmentación de hábitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. *Ecosistemas*. 20(2), 1-10.

## **DEVELOPMENT OF THE SKILLS OF SCIENTIFIC THINKING THROUGH THE USE OF THE SENSES IN CHILDREN AGES 7 TO 9 YEARS OF AGE IN AN EDUCATIONAL INSTITUTION OF THE CITY OF ARMENIA**

<sup>1</sup>Sara Daniela Rendón León, <sup>2</sup>Nadia Lucía Obando Correal

1. Student of Degree in Biology and Environmental Education, University of Quindío.
2. Degree in Biology and Environmental Education, University of Quindío. Master in Education, Technological University of Pereira. Teacher Degree in Biology and Environmental Education, University of Quindío.

### **Introduction:**

The importance of developing scientific thinking skills lies in the fact that it facilitates an approach to the understanding of the events that arise in the environment, as well as helping in the adoption of reasoned and critical attitudes towards decision-making, not only at an individual level but also also of social type (Cogollo & Romaña, 2016). For the Colombian context, the different education references provided by the Ministry of National Education emphasize the importance of developing scientific thinking skills such as exploring facts and phenomena, analyzing problems, observing, collecting and organizing relevant information, using different methods of analysis , evaluate the methods and share results.

However, the results obtained in the census tests show that both the country and the region have low performances in Natural Sciences, such as the Rufino José Cuervo Sur - Madre Marcelina Educational Institution, where more than 60% of the grade population 5th is at a

minimum and insufficient level and less than 40% is at a satisfactory and advanced level (ICFES, 2017).

### **Objective:**

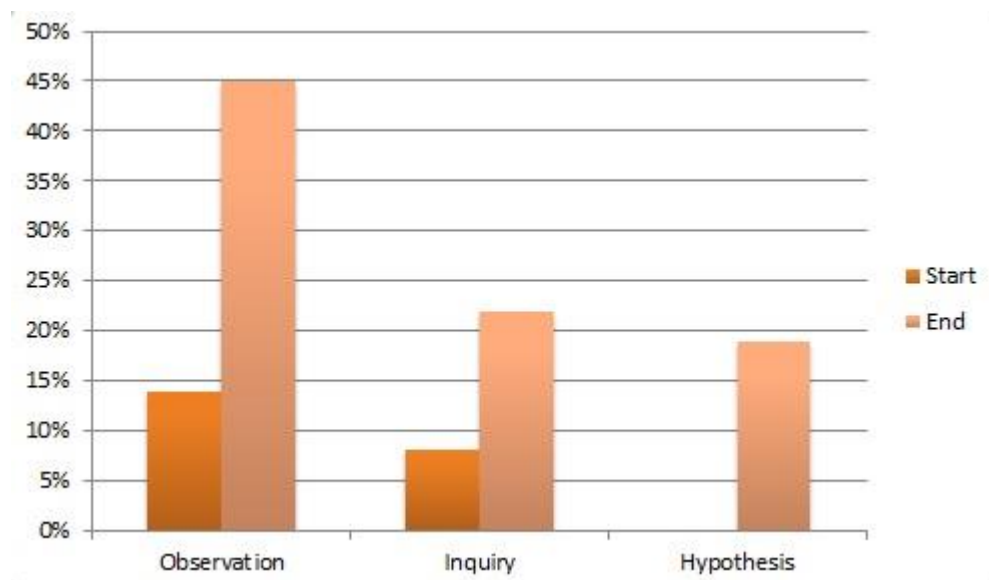
Create and develop didactic strategies based on sensory experimentation that facilitate and potentiate the learning and teaching of the natural sciences through different resources and activities designed to develop scientific thinking skills (observation, inquiry and formulation of hypotheses) in the students of early ages for their later application not only in the classroom but in situations of daily life.

### **Methodology:**

A qualitative study was carried out through a participant observation in 72 second grade students aged between 7 and 9 years from a public educational institution in the city of Armenia, Quindío. Through four sessions developed from the Curricular Referents of the MEN, it was diagnosed, experimented and evaluated; The main scientific thinking skills that according to Cogollo & Romaña (2016) should have children at an early age.

### **Results:**

The main scientific thinking skills developed throughout the strategy were recorded through observation grids, which showed a significant increase, as well as greater participation and better communication. The results in percentage terms are shown below:



**Figure 1.** Development of scientific thinking skills during the strategy.

At the beginning, the difficulty of the students when making observations and descriptions was evident, since only 14% of the students made observations, 8% made inquiries, and none formulated hypotheses.

At the end of the strategy, 45% of the students had developed the ability to observe, the ability of inquiry 22% had developed this ability, being the ability to formulate hypothesis which obtained a lower percentage in this case of 19% in comparison at the beginning of the activities.

It should be noted that at the end of the activities, the observations, questions and descriptions given by the students turned out to be more detailed compared to the beginning of the strategy.

### **Discussion:**

The low motivation along with the low participation and the little approach of the students to the teacher were an obstacle to the implementation of the strategy, so the approach from the teacher to the student is essential to generate motivation, according to Cogollo & Romaña (2016) the educational establishments must be spaces where habits of thought are propitiated, this is where the first access to scientific knowledge is given, where one must learn to identify problems and understand how things work, it is from their classrooms where they are accessed to information according to science.

It should be noted how the use of the senses in the activities led to an increase in skills, since at the beginning of the first activity where the observations were only of a visual nature, only 14% of the students made significant observations, while At the end of the second activity where the senses were used together, there was a total of 32% of students who made observations and in turn these were more detailed, this increase was also observed in the ability to investigate and formulate hypotheses, Gomez & Fenoy (2016) explain that there is a relationship between sensoriality and cognitive development, since sensory stimulation leads directly to a much broader and complex learning that not only involves the cognitive but also the physical, and this in turn leads us to deduce that through the senses we can have a broader understanding of the environment.

### **Conclusions:**

The use of the senses is a great tool to achieve the development of scientific thought, it is through the use of these that the children analyze and synthesize the information of the world that surrounds them, thus offering a broader vision of their environment.

Initial stimuli, experimentation and direct approach to natural phenomena play an important role in generating motivation and interest in students, which will have a positive impact on the learning process.

### **Bibliographic references:**

Cogollo, E.L.C, Romaña, D.Z.R. Desarrollo del pensamiento científico en preescolar: Una unidad didáctica basada en el ciclo de Soussan para la protección del cangrejo azul. (1 ed.). : Antioquia; 2016.

Icfes. ICFES Mejor Saber. [Online]. Available from: [www.datos.gov.co/Educacion/Resultados-pruebas-saber-grado-5/qccy-nm2z](http://www.datos.gov.co/Educacion/Resultados-pruebas-saber-grado-5/qccy-nm2z)[Accessed 1 Julio 2018].

Gómez, C, Fenoy, B. La sensorialidad como estrategia para la educación patrimonial en el aula de educación infantil. EARI. [Online]2016; 54(7): 54-68. Available from: <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/56130/5715293.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 2 Agosto 2018].

# **PONENCIAS BIOTECNOLOGÍA**

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes patula* L.  
FRENTE A *Ralstonia solanacearum* raza 2**

**ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE HYDROALCOHOLIC EXTRACT AND  
ESSENTIAL OIL OF *Tagetes patula* L. AGAINST *Ralstonia solanacearum* race 2**

<sup>1</sup>JOHAN VILLADA RAMOS, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Correo: johanvilladaramos@gmail.com

<sup>2</sup>JOHANNY AGUILLÓN OSMA, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Escuela Normal Superior del Quindío. Correo: jaguillon@uniquindio.edu.co

<sup>3</sup>NELSY LOANGO CHAMORRO, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Correo: nelocha@uniquindio.edu.co

<sup>4</sup>ELIANA SOTO RUEDA, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Correo: eli.soto.2@hotmail.com

## **Introducción**

En musáceas, la marchitez bacteriana o moko es el nombre de la enfermedad causada por *Ralstonia solanacearum* raza 2 (Yabuuchi et al., 1995). Debido a la diversidad genética de este fitopatógeno, al grupo de microorganismos se le denomina como complejo de especies de *R. solanacearum* (Fegan y Prior, 2006). El moko ha reducido seriamente la producción de plátano en las principales áreas sembradas en Colombia, generando pérdidas hasta de 100% en algunas plantaciones donde se presenta. Debido a que el control químico de esta enfermedad no ha sido exitoso, *las investigaciones se dedican continuamente a la búsqueda de nuevos compuestos bioactivos en plantas que puedan ser usados en el tratamiento de enfermedades fitosanitarias con mayor eficiencia y menos efectos secundarios* (Ochoa y Montoya, 2003). En la búsqueda de actividad biológica de la especie *Tagetes patula*, se ha demostrado que el aceite esencial presenta actividad insecticida contra *Aedes aegypti* (Dharmagadda et al., 2005). La información disponible es limitada acerca de la actividad antimicrobiana de *T. patula* sobre bacterias fitopatógenas como *R. solanacearum* raza 2.

## **Objetivo General**

Evaluar la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Tagetes patula* frente a *Ralstonia solanacearum* raza 2.

## **Metodología**

**Extracción del aceite esencial (AE).** Se extrajo de una muestra de 4 kg. El material se sometió a destilación fraccionada (Aguilar y López, 2013). El hidrolato obtenido se sometió a extracción líquido a líquido con acetato de etilo. La mezcla de aceite esencial- acetato de



etilo se rotoevaporó hasta obtener el AE libre de solvente, seguidamente, se conservó a 4°C hasta su uso. Las concentraciones evaluadas fueron 50, 100, 200 y 500 ug/mL.

**Caracterización fitoquímica del aceite esencial.** El AE se analizó por cromatografía de gases/masas (GC-MS) en un equipo SHIMADZU QP2010 plus

**Actividad antimicrobiana-Difusión en agar.** Se ajustó la concentración del inóculo a  $1,5 \times 10^8$  UFC/mL y se sembró en el Agar Mueller Hinton. A cada pozo se le adicioneo 20  $\mu$ L de aceite esencial (Huertas-Campos, 2015). Las cajas se incubaron a 37°C y al cabo de 24 horas se determinaron los halos de inhibición del crecimiento microbiano que fueron expresados en milímetros (mm).

**Actividad antimicrobiana-Dilución en caldo.** A partir de la suspensión  $1,5 \times 10^8$  UFC/mL, se tomó un inóculo de 1 mL y se adicionaron a 8 mL de medio líquido BHI y 1 mL del aceite esencial a la concentración a evaluar para un volumen final de 10 mL, esta mezcla se incubó a 37°C. Se realizó la lectura por espectrofotometría cada hora durante 14 horas a una longitud de onda de 600 nm (Elizari y Maté, 2013). Para ambos ensayos de actividad antimicrobiana se empleó como control positivo glifosato 500 ug/mL y DMSO al 5% como control negativo.

## Resultados

Se identificaron 16 compuestos, de los cuales tres registraron concentraciones altas como la piperitona (42.954 %), seguido de Benzopirrol (20.525 %), por último, la verbenona (13.602 %).

La mayor actividad bactericida por difusión en agar se le atribuyó al tratamiento de 500 ug/mL que mostró un halo de inhibición de  $15,7 \pm 1,5$  mm con un efecto letal del 91,7%. Además, no presentó diferencias estadísticamente significativas con el control positivo (Tabla 1).

Por el método difusión en caldo, el AE de *T. patula* mostró actividad inhibitoria ( $p \leq 0,05$ ) frente a *R. solanacearum* en todas las concentraciones evaluadas en contraste con el control negativo (cepa sin tratamiento), presentando una concentración mínima inhibitoria (CMI) de 50 ug/mL. El porcentaje de inhibición del crecimiento (ICB) de *R. solanacearum* más alto se le atribuyó al tratamiento de 500 ug/mL con un 57 %. Existe una relación directamente proporcional entre la concentración del AE y el porcentaje de la ICB (Figura 1).

## Discusión

**Dilución en caldo.** Una cepa bacteriana es muy sensible cuando la sustancia evaluada presenta una CMI inferior a 12,5 mg/mL, y teniendo en cuenta esto, *R. solanacearum* exhibió alta sensibilidad frente al AE (CMI 50ug/mL) de *T. patula*, también se evidencio la efectividad del AE para reducir el crecimiento de *R. solanacearum* siendo más efectivo el tratamiento de 500 ug/mL, inclusive fue igual que el control positivo. *No hay reportes de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de T. patula, pero si hay reportes en otras especies del genero Tagetes como el estudio de Sood y Kumar (2015) donde encontraron que el aceite esencial de Tagetes erecta fue efectivo para inhibir el crecimiento de R. solanacearum por el método de dilución en líquido, sin embargo, mencionan que la inhibición no fue tan efectiva como otros aceites que evaluaron en el mismo estudio, pues el*

recuento de unidades formadoras de colonias para el AE de *T. erecta* fue de  $1,62 \times 10^8$  a  $2,62 \times 10^8$  UFC/mL a una concentración de 20 mg/mL, comparado con una menor concentración como la de este estudio que fue el tratamiento de 500 ug/mL que presentó un recuento bacteriano de  $1,3 \times 10^8$  UFC/mL, afirmando la actividad biológica de AE del *T. patula*.

**Difusión en agar.** En el estudio de Sood y Kumar (2015) se evaluó el efecto sobre *R. solanacearum* del aceite esencial de *T. erecta* el cual presentó halos de inhibición de 4 a 3,8 mm a 20 mg/mL, comparado con una menor concentración como lo fue el tratamiento de 200 y 500 ug/mL que presentaron halos de inhibición de  $15,7 \pm 1,5$  mm y  $7,0 \pm 1,0$  mm respectivamente, se logró poner en evidencia la actividad biológica de ambas concentraciones.

### **Conclusión**

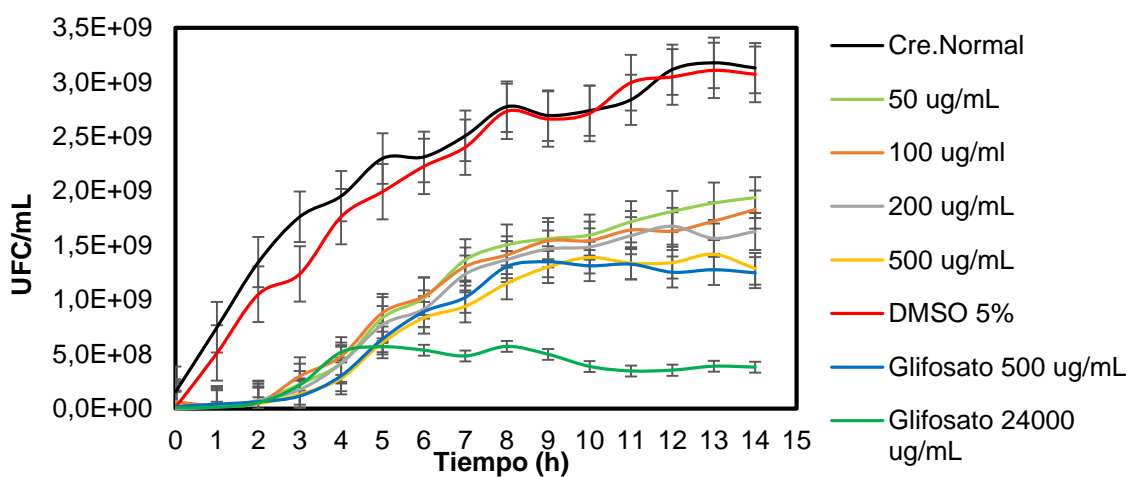
- El aceite esencial tiene actividad antimicrobiana sobre *R. solanacearum* a partir de una CMI de 50 µg/mL.
- El aceite esencial presentó mejores características bactericidas (Difusión en agar) con un porcentaje de 91,7 %, que inhibición del crecimiento bacteriano (difusión en caldo) con 57 %, además no presentó diferencias ( $p \geq 0,05$ ) en su actividad antimicrobiana con el glifosato.
- El aceite esencial es una alternativa viable y amigable con el medio ambiente para el control de la bacteria fitopatógena *Ralstonia solanacearum* raza 2.

### **Bibliografía**

1. Dharmagadda V, Naik S. N, Mittal P. K., Vasudevan P. 2005. Larvicidal activity of *Tagetes patula* essential oil against three mosquito species. *Bioresource Technology* 96(11): 1235-1240. DOI: 10.1016/j.biortech.2004.10.020.
2. Elizari I y Maté JI. 2013. Actividad antibacteriana de aceites esenciales de orégano y tomillo incorporados en soluciones formadoras de films sobre la microbiota superficial de filetes de merluza. *Departamento de Tecnología de Alimentos- Universidad pública de navarra* 1: 28-39.
3. Sood AK y Kumar P. 2015. Evaluation of essential oils against *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt in solanaceous crops. *Plant Disease Research* 30(1): 67-72. Enlace: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:pdr&volume=30&issue=1&article=012>.

**Tabla 1.** Porcentajes del efecto inhibitorio del aceite esencial de Tagetes patula sobre *Ralstonia solanacearum* Raza 2.

Concentraciones del aceite esencial	Promedio halo de inhibición (mm)	Efecto inhibitorio (%)	t-Student
50 ug/mL	7,0 ± 1,0	40,7	Control positivo 0,002
100 ug/mL	9,7 ± 1,6	56,9	0,014
200 ug/mL	13,3 ± 3,0	77,6	0,149
500 ug/mL	15,7 ± 1,5	91,7	0,231
Glifosato 500 ug/mL	17,1 ± 0,1	100	-
DMSO 5%	0	0	-



**Figura 1.** Curva de actividad antimicrobiana in vitro de las concentraciones del aceite esencial de Tagetes patula frente a *Ralstonia solanacearum* Raza 2. Cada punto de dato es un promedio de 3 ensayos por triplicado. Los errores estándar se muestran por barras verticales.

## **Adaptación a cromo hexavalente de levaduras aisladas de la planta de tratamiento de aguas residuales del sector curtidor**

### **Adaptation to hexavalent chromium of three yeasts isolated from the sewage treatment plant of the tanning sector**

<sup>1</sup>JOHN SEBASTIAN LEÓN VILLARREAL, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Correo: sebastianleonvillarreal@gmail.com

<sup>2</sup>JOHANNY AGUILLÓN OSMA, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Escuela Normal Superior del Quindío. Correo: [jaguillon@uniquindio.edu.co](mailto:jaguillon@uniquindio.edu.co)

<sup>3</sup>NELSY LOANGO CHAMORRO, Universidad del Quindío. Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Correo: nelocha@uniquindio.edu.co

<sup>4</sup>ELIANA SOTO RUEDA, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Correo: eli.soto.2@hotmail.com

### **Introducción**

En los últimos años, la problemática ambiental y de salud pública, relacionada con aguas residuales contaminadas con metales pesados ha aumentado (Fu & Wang, 2011). La alta toxicidad de estos compuestos, asociada a su larga persistencia en el ambiente, les proporciona la denominación de contaminantes prioritarios, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (CEPIS, 2001). Estudios realizados por Cárdenas *et al.*, (2011) con una cepa de *Paecilomyces* sp. reportan que este microorganismo tiene la capacidad de reducir Cr (VI) a Cr (III); por lo tanto, puede utilizarse para eliminar la contaminación por Cr (VI). Estos antecedentes alientan la continuación de estudios de biorremediación, sobretodo usando microorganismos los cuales representan una solución económica y segura de los problemas que provoca la industrialización en los países. Por lo que es importante preguntarse ¿poseerán las levaduras aisladas de aguas residuales la capacidad de adaptarse a cromo hexavalente (Cr (VI))?

### **Objetivo**

Evaluar la capacidad de adaptación de Cr (VI) de levaduras aisladas de aguas residuales.

### **Metodología**

**Aislamiento.** Se realizó el aislamiento de las levaduras, tomando cuatro muestras de agua residual de la planta de tratamiento de aguas residuales del sector curtidor del Quindío. Estas muestras fueron centrifugadas por 10 minutos a 2500 rpm. El sobrenadante se eliminó y el precipitado se utilizó para aislar los microorganismos.

**Identificación.** Para el crecimiento de las levaduras se utilizaron diferentes medios de cultivos nutritivos y selectivos. Se realizó siembra directa por el método de agotamiento por estría en agar, luego se incubaron por 24 - 48 o más horas hasta la aparición de colonias aisladas. Las colonias aisladas que presentaron diferentes colores, tipo de colonia y texturas se repicaron en un nuevo medio de cultivo hasta obtener un cultivo puro.

Se utilizaron criterios macroscópicos, microscópicos, bioquímicos, la prueba de tubo germinal y por último se utilizó la galería API 20 C AUX para la identificación.

**Curva de Calibración Microbiana.** Para este análisis se usó los estándares de la escala de Mc Farland, para obtener la relación entre las medidas de la biomasa en el cultivo y las de absorbancia (medidas a 600 nm de longitud de onda).

**Determinación del Crecimiento Microbiano.** Se emplearon los medios líquidos enriquecidos: extracto de levadura-dextrosa (YPD) y papa dextrosa (PDA). Los cuales se inocularon con una suspensión de levaduras con una concentración suficiente para que la densidad óptica inicial a 600 nm sea medible por espectrofotometría. Se analizó la evolución del crecimiento levaduriforme tomando muestras de 1 ml de cultivo a distintos tiempos (cada 3 horas) y midiendo su densidad óptica.

**Adaptación de los microorganismos a medios ricos en cromo (VI).** Las levaduras se llevaron a un proceso de adaptación en medio de cultivo el cual contendría dicromato de potasio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), este proceso se desarrolló de forma escalonada empezando de menor a mayor concentración de cromo. Las concentraciones de cromo de este estudio fueron 25 y 50 ppm de cromo VI.

## Resultados

**Identificación.** Se obtuvieron tres aislados las cuales presentaban colonias de color blanco-beiges, puntiforme, circular, plana, convexa y entera. El aislado 1 se identificó como *Candida tropicalis*, sus caracteres claves para su identificación fueron la formación de blastoconidias, pseudohifas y ser urea negativo; el aislado 2 se identificó como *Candida famata* no presentó pseudohifas, presentaba un tamaño robusto y su típico color. Al caracterizar microscópicamente y fisiológicamente el aislado de la levadura 3 se determinó como *Cryptococcus neoformans* debido a que son levaduras redondas con cápsulas pequeñas, incapaces de producir tubo germinativo en suero humano, no formaron hifas o pseudohifas ni clamidosporas, además de ser ureasa positiva.

**Adaptación de los microorganismos a medios con Cr<sup>6+</sup>.** El crecimiento de las levaduras fue medido durante 26 horas, donde se seleccionaron las levaduras que presentaron el mejor crecimiento para llevarlos al proceso de adaptación a medios con Cr<sup>6+</sup>. Se seleccionó el medio enriquecido para *Candida famata* y los medios YPD y PDA se utilizaron para la levadura *Candida tropicalis*. El medio el cual *Candida tropicalis* presentó el mejor crecimiento fue el PDA y para *Candida famata* fue YPD a una concentración de +/- 25 ppm de Cr<sup>6+</sup> presentaron mayor densidad óptica lo que correspondió a una mayor masa

microbiana; sin embargo, a una concentración de +/-50ppm se obtuvo una menor producción de masa microbiana.

## Discusión

El patrón de asimilación de azúcares de los aislamientos fue glucosa, galactosa, maltosa y sacarosa, pero no asimilaron la lactosa. Respecto a la adaptación a Cr6+, se ha observado que bajo condiciones de estrés, los microorganismos parecen protegerse a sí mismos a través de diferentes mecanismos que les permite sobrevivir al medio ambiente (Maintinguer et al., 2017). SY Ting et al., en el 2016 reportaron atributos que incluyen respuestas de estrés y flexibilidad metabólica en *Candida albicans* para degradar diferentes sustratos (Muñoz et al., 2016). El crecimiento de las levaduras se vio más afectado por el aumento de las concentraciones de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, ya que están altamente relacionado con el tiempo de crecimiento y la masa microbiana formada en el estudio.

## Conclusión

- El aislado que presentó una mayor adaptación fue *Candida tropicalis* tanto para las concentraciones de 25 ppm y 50 ppm de Cr6+, por otro lado, el aislado que presentó una menor adaptación fue *Candida famata* donde se evidenció una disminución en su biomasa.
- A pesar de que las levaduras de estudio son resistentes a cromo, se observó que posiblemente a concentraciones mayores, se presente una disminución de la población levaduriforme.

## Bibliografía

Cárdenas-González, J.F., Martínez-Juárez, V.M. y Acosta Rodríguez, I. Remoción de Cromo (VI) por una Cepa de *Paecilomyces* sp Resistente a Cromato, doi: 10.4067/S0718-0764201100040000, Información Tecnológica Vol. 22(4), 43-50 (2011).

Cepis (2001). Manual de evaluación y manejo de sustancias tóxicas en aguas superficiales (24 pp.). Washington, DC: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, División de Salud y Ambiente, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud.

Fu, F., & Wang, Q. (2011). Removal of Heavy Metal Ions from Wastewaters: A Review. *Journal of Environmental Management*, 92, 407-418.

Maintinguer S., ZampolLazaro C., Pachiegad R., AmâncioVareschee M., Sequinelf R., Oliveira J. E., (2017). Hydrogen bioproduction with *Enterobacter* sp. isolated from brewery wastewater. *International Journal of Hydrogen Energy*.

Muñoz, A. J., Espínola, F., & Ruiz, E. (2016). Removal of Pb (II) in a packed-bed column by a *Klebsiella* sp. 3S1 biofilm supported on porous ceramic Raschig rings. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 40, 118-127.

## ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE EXTRACCIÓN DE ADN EN *Spodoptera frugiperda*

Delgado, Lorena,<sup>a\*</sup>, Paz, Camilo, Mahecha-Vahos, Sonia<sup>b</sup>, .

<sup>a</sup> Estudiante de Biología Universidad de Nariño. [camilopaz004@gmail.com](mailto:camilopaz004@gmail.com)

<sup>b</sup> Docente, Universidad de Nariño. [sy.mahecha@gmail.com](mailto:sy.mahecha@gmail.com)

### INTRODUCCIÓN

En insectos como Lepidóptera y Díptera es frecuente encontrar problemas para la diferenciación de individuos por sus caracteres morfológicos debido a las semejanzas en sus características (Duque Zapata, 2016), lo que se conoce como especies crípticas, un ejemplo de estas se encuentra en la familia Noctuidae, específicamente en *Spodoptera frugiperda*, catalogada como una plaga polífaga, de la cual se ha reportado dos biotipos, el del maíz y el del arroz, que no presentan diferencias significativas en sus caracteres morfológicos, haciendo imposible su identificación por taxonomía tradicional (Martinelli, Clark, Zucchi, Silva-Filho, Foster y Omoto, 2007), lo que lleva a la aplicación de herramientas como los métodos moleculares, los cuales en su fase inicial, requieren una adecuada extracción de ADN en cantidad y calidad óptima, para lo cual se han desarrollado numerosos protocolos el uso de CTAB (Martín, Moreno, Silenzi y Bonano, 2017 ) o de fenol-cloroformo (Rosero, Gutiérrez, Cienfuegos, Jaramillo y Correa, 2010). Con este estudio se busca evaluar tres métodos de extracción de ADN en *Spodoptera frugiperda*.

### METODOLOGÍA

Se utilizaron plantas de maíz que presentaran daños y sintomatología de infección por larvas en cultivos de zonas aledañas al municipio de Pasto, Nariño; los gusanos colectados se mantuvieron en cajas con alimento para que continúen su ciclo de vida. Se seleccionaron larvas en los primeros instar y se evaluaron tres métodos el de fenol-cloroformo, el del acetato de potasio y el de bromuro de cetil-trimetil amonio (CTAB). La lisis celular, que se mantuvo igual para los tres métodos, implicó la homogeneización del tejido en 200 µL de tampón de lisis (tris-HCl 50mM pH 8,26; EDTA 0,1 M; NaCl 50 mM; SDS 1 %), se incubó con proteinasa K 20 µL (Invitrogen) a 37 °C durante 2 horas.

**Método cloroformo:** Se utilizó el protocolo propuesto por García y colaboradores (1998) modificado para este estudio, en donde se realizó la extracción con 200 µL de cloroformo y se centrifugó a 10,000 g por 15 min a 4 °C, se extrajo el sobrenadante y se le agregó 200 µL de cloroformo-álcool isoamílico (24:1), se centrifugó 10,000 g por 15 min a 4 °C. El ADN obtenido se precipitó con 2 volúmenes de etanol absoluto y 0,1 volumen de acetato de sodio (3 M, pH 7) por 30 min a - 20 °C, posteriormente se centrifugó a 10.000 g durante 15 min a

4 °C. El precipitado se lavó con 500 µL de etanol 70 % y se secó a temperatura ambiente. El material resultante se resuspendió con 100 µL de agua mili-Q (García, Carrasco, Schofield, Russell, Frame, Valente, Miles, 1998).

**Método del acetato de potasio:** Se aplicó el método propuesto por Coen, Thoday y Dover (1982). Inicialmente se extrajo el ADN con 14 µL de acetato de potasio 8 M y se incubó en hielo durante 15 min, se centrifugó a 10,000 g durante 15 min a 4°C y se colectó la fase acuosa. Se agregó 2 volúmenes de etanol absoluto y 1 volumen de acetato de sodio (3 M, pH 7) y se incubó a - 20 °C por 30 min. Se centrifugó 10.000 g durante 20 min y el precipitado obtenido se lavó con 500 µL de etanol (70 %) y se dejó secar a temperatura ambiente. Posteriormente se resuspendió el ADN.

**Método de bromuro de cetil-trimetil amonio (CTAB):** Se usó el protocolo planteado por Murray y Thompson (1980). Se procedió a: extraer los ácidos nucleicos con 150 µL de NaCl 5 M y 20 µL de CTAB, se incubó durante 10 min a 65 °C y se realizaron 2 extracciones cloroformo-álcohol isoamílico (24:1) se centrifugó a 10,000 g por 10 min a 4 °C. Al ADN se le agregó 2 volúmenes de etanol absoluto y 0,1 volumen de acetato de sodio (3 M, pH 7) por 30 min a - 20 °C y se centrifugó a 10.000 g por 20 min. El precipitado se lavó con 500 µL de etanol 70 % y se secó a temperatura ambiente. La resuspensión se realizó con 100 µL de agua mili-Q (Moeller, Bahnweg, Sandermann y Geiger, 1992).

**Análisis de datos:** Para evaluar la concentración y pureza del ADN se utilizaron dos métodos: el primero por Nanodrop one (Thermo scientific) haciendo lecturas de absorbancia a 260-280 nm y 230-263 nm y el segundo por electroforesis en gel de agarosa (1 % en tampón TBE 1X, con bromuro de etidio 6X (2 µL) y Gel-Red) a 80 V por una hora y media, se utilizó como marcador molecular λ-HINDIII (Thermoscientifics).

Así mismo, se determinaron las medias y las desviaciones estándares de los valores: material necesario, concentración de ADN y rendimiento, para los 3 métodos de extracción analizados, con ayuda de Stathgrafics (Centurion (XV) 16.1.15) se ejecutó la prueba paramétrica ANOVA junto a pruebas de múltiples rangos con lo que se comparó las medias entre los parámetros analizados, para ambas se tomó un alfa de 0.05, además se evaluó y determinó la eficacia de cada método en relación al tiempo y rendimiento de las extracciones, como también se hizo una comparación de la cantidad de tejido usado en relación a la cantidad de ADN obtenido.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se procesó un total de 9 larvas obtenidas de cultivos de maíz del Municipio de Guitarrilla en el departamento de Nariño. Se observó que con el método CTAB se obtuvieron las concentraciones más baja (entre 129,00 a 134,40 µg/µl de muestra), con el método de extracción de cloroformo se consiguieron mejores concentraciones de ADN (441,20 - 868,00 µg/µl de muestra), en el caso del método de acetato de potasio se obtuvieron los valores de concentración más altos (entre 567,20 hasta 998,20 µg/µl de muestra), Con respecto a la lectura del Nanodrop, que indica la calidad del ADN, se observaron valores para los tres métodos mayores a 2.0, lo que indica trazas de RNA. Los resultados de la electroforesis

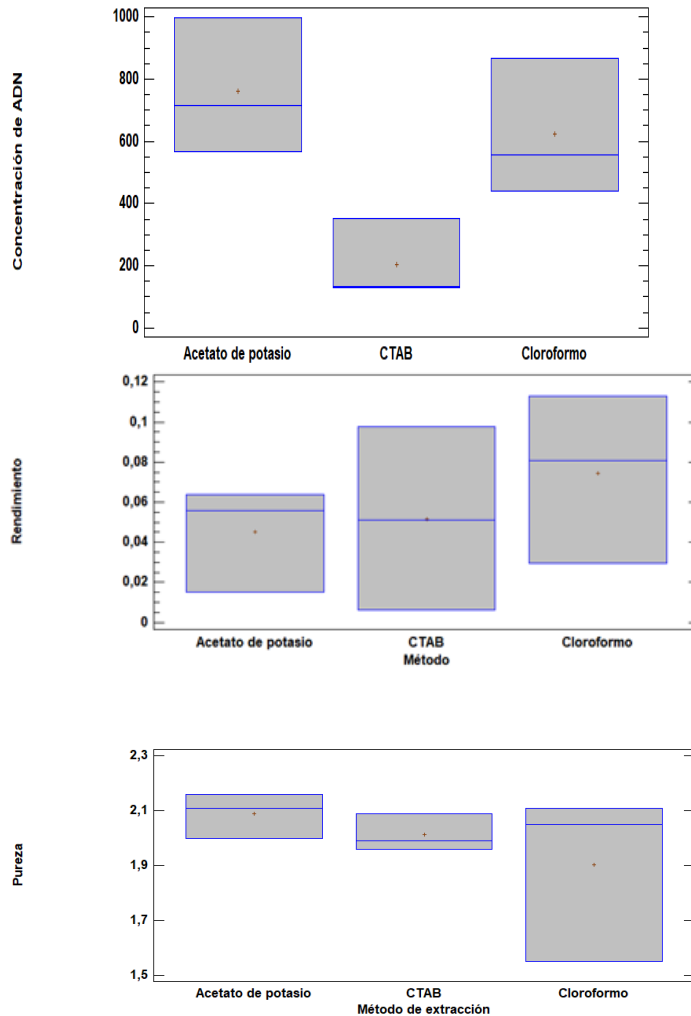


confirman la presencia de RNA y un tamaño molecular de las diluciones 1/50 de 25 nanogramos de ADN.

**Tabla 1.** Comparación de las variables de estudio, tiempo, material usado, concentración, rendimiento y pureza de los 3 protocolos de extracción de ADN aplicados.

<b>Muestra</b>	<b>Método de extracción</b>	<b>Material usado (mg)</b>	<b>Concentración de ADN (<math>\mu\text{g}/\mu\text{l}</math>)</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Relación 260/280</b>
<b>Gua 03</b>	Cloroformo	35,60	441,20	12,3932584	1,55
<b>Gua 05</b>	Cloroformo	62,80	556,20	8,8566879	2,05
<b>Gua 16</b>	Cloroformo	25,60	868,00	33,90625	2,11
<b>Gua 07</b>	Acetato de potasio	63,80	998,20	15,645768	2,16
<b>Gua 09</b>	Acetato de potasio	8,60	567,20	65,9534884	2,00
<b>Gua 10</b>	Acetato de potasio	39,90	713,60	17,8847118	2,11
<b>Gua 12</b>	CTAB	13,10	134,40	10,259542	1,99
<b>Gua 14</b>	CTAB	2,15	352,00	163,72093	2,09
<b>Gua 15</b>	CTAB	6,60	129,00	19,5454545	1,96

\*El rendimiento se calculó con la operación ( $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  de concentración de ADN/mg de material usado inicialmente); la pureza se obtuvo de la lectura de NANODROP sobre la razón DO 260 nm/ 280 nm.



**Figura 1.** Diagrama de cajas y bigotes a). Concentración de ADN, b). Rendimiento, c). Grado de Pureza de ADN, de muestras biológicas de *S. frugiperda* en tres protocolos.

Las pruebas estadísticas ANOVA no estableció diferencias significativas para las pruebas de rendimiento y grado de pureza de ADN. Con respecto a la cantidad se observa diferencias significativas las que se reflejan en el gráfico de barras (figura 1).

## DISCUSIÓN

Se han desarrollados diversos protocolos que optimicen la cantidad y la calidad de la extracción de ADN de una determinada muestra, así como también eliminar inhibidores potenciales que dificulten el tratamiento posterior de la molécula. Los métodos tradicionales como el fenol cloroformo o el método de sales, usan solventes orgánicos para separar las proteínas del ADN, una vez suspendido en fase acuosa, lo separan por precipitación mediante el etanol. Con respecto al método de CTAB la inclusión del detergente bromuro de hexadeciltrimetilamonio (CTAB) en los reguladores de extracción de ADN simplificó y redujo el tiempo empleado para aislar la molécula de ADN en diversas especies, es así como

este método precipita los ácidos nucleicos como sales insolubles en presencia de concentraciones bajas de cloruro de sodio, reduciendo la precipitación de polisacáridos y proteínas contaminantes, incluidas nucleasas, por lo que disminuye el riesgo de degradación del material genético (Shagai-Marroof, Soliman, Jorgensen, & Allard, 1984).

Los resultados de este estudio al aplicar las pruebas de múltiples rangos se obtuvo que en el parámetro de concentración de ADN, los métodos cloroformo y acetato de potasio no presentan diferencias significativas entre ellos, mientras que el método CTAB presentó una variación inferior con respecto a los otros dos. Los métodos que utilizan cloroformo han demostrado tener buenos resultados en cuanto a la concentración de ADN obtenida, como lo demuestra el estudio de De Armas, Rodríguez y Bisset (2005), debido a que el cloroformo es un solvente por excelencia de grasas lo que implica la separación eficiente de los lípidos de las membrana celular del DNA; además, es un desnaturalizador activo de proteínas, que suprime la solubilidad de las mismas y las precipita, obteniendo así una adecuada cantidad de DNA de los tejidos (Lipp, *et al*, 2001). Así mismo, el método de sales también ha demostrado ofrecer buenos resultados en este ítem debido a la capacidad de estas de precipitar el ADN y depende de un buen proceso de lisi celular.

Es probable que los resultados comparables entre los métodos de Cloroformo y de Sales se deba a que se utilizo el mismo procedimiento de lisis celular, la cual es exitosa al utilizar una mezcla e detergentes y proteinasa K, esta última aumenta la eficiencia del proceso, debido a que fractura el entrecruzamiento entre los ácidos nucleicos y las proteínas, liberando así un ADN de mayor talla molecular.

## **CONCLUSIONES**

En el presente estudio se logró identificar que los tres protocolos de extracción de ADN cumplen con su finalidad con resultados favorables, al mismo tiempo, no se encontraron diferencias significativas entre los parámetros analizados, excepto en la concentración de ADN, parámetro de importancia para estudios moleculares subsiguientes.

Los procesos de lisis celular influyen positivamente en la extracción de ADN, sobre todo en los métodos tradicionales de cloroformo y sales.

## **REFERENCIAS**

Duque Zapata, J. D. (2016). Caracterización tradicional y molecular del estatus taxonómico de individuos del orden Lepidóptera en una zona de Subpáramo del PNN Chingaza.

García AL, Carrasco HJ, Schofield CJ, Russell J, Frame IA, Valente SAS, Miles MA. Random amplified polymorphic DNA as a tool for taxonomic studies of Triatomine Bug (Hemiptera: Reduviidae). *J Med Entomol* 1998;35(1):38-45.

Lipp, M., Bluth, A., Eyquem, F., Kruse, L., Schimmell, H., Van den Edge, G y Anklam, E. (2001). Validation of a method base don polymerase chain reaction for the detection of genetically modified organisms in various processed foodstuffs. *European Food Research Technology*, 212, 497-504.

Martín, E., Moreno, M., Silenzi, G., y Bonano M. (2017). Comparación de métodos de extracción de ADN para el género *Astylus* (Coleoptera: Melyridae). *Acta zoológica lilloana* 61 (1): 55–64.

Martinelli, S., Clark, P., Zucchi, M., Silva-Filho, M., y Foster, J. (2007). Genetic structure and molecular variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) collected in maize and cotton fields in Brazil. *Bulletin of Entomological Research* 97, 225–231

Rodríguez Romero, A., Posos Ponce, P., Peteira, B., & Suris, M. (2011). Evaluación de tres protocolos de extracción de ADN en insectos del Orden Thysanoptera. *Revista de protección vegetal*, 187-190.

Rosero, D., Gutiérrez, L., Cienfuegos, A., Jaramillo, L., y Correa, M. (2010). Optimización de un procedimiento de extracción de ADN para mosquitos anofelinos. *Revista Colombiana de Entomología* 36 (2): 260-263.

Shagai-Marroof, M. A., Soliman, K. M., Jorgensen, R. A., & Allard, R. W. (1984). Ribosomal DNA spacerlength polymorphisms in barley: Mendelian inheritance chromosomal location and population genetics. *Proceedings of the National Academy of Science*, 8014-8018.

## **BIOACCESIBILIDAD IN VITRO, PERMEABILIDAD INTESTINAL DE MONO Y OLIGOSACÁRIDOS DE EXTRACTOS DE JUGO Y HOJAS DE *Passiflora edulis***

### ***IN VITRO* BIOACCESSIBILITY AND INTESTINAL PERMEABILITY OF MONO AND OLIGOSACCHARIDES FROM *Passiflora edulis* JUICE AND LEAVES EXTRACTS**

<sup>1</sup>JOHANNY AGUILLON OSMA, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Escuela Normal Superior del Quindío. Correo: jaguillon@uniquindio.edu.co

<sup>2</sup>IVAN LUZARDO OCAMPO, Universidad Autónoma de Querétaro (Querétaro, México). Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República. Correo: *ivan.8907@gmail.com*

<sup>3</sup>NELSY LOANGO CHAMORRO, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Programa de Biología. Correo: neloango@uniquindio.edu.co

<sup>4</sup>PATRICIA LANDAZURI, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Programa de Medicina. Correo: plandazu@uniquindio.edu.co

## Introduction

Epidemiological studies have shown that the high intake of fruits and vegetables are associated with the reduction of non-communicable chronic diseases such as cardiovascular diseases and cancer. These potential benefits can be associated to biologically active phytochemicals or bioactive compounds, for instance polyphenols and oligosaccharides. In this regard, passion fruit or *Passiflora edulis* is an interesting fruit rich in bioactive compounds and can be used for the treatment of the abovementioned conditions due to its anti-inflammatory and antioxidant properties (1). However, studies about pure compounds and other natural antioxidants found in food does not always reflect the way they are absorbed and metabolized in the human body. During the digestion, food components are constantly exposed to different physicochemical and biochemical conditions and, consequently, their bioaccessibility and biological properties might be affected. The bioaccessibility, defined as the fraction of the bioactive that is released from the food matrix in the gastrointestinal tract and become available for absorption and is a key feature that, together with the intestinal permeability, can help to understand the biotransformation of food derived-chemical compounds, establishing their biological significance and efficacy as functional food ingredients (2).

## OBJETIVE:

To conduct an *in vitro* gastrointestinal digestion of *P. edulis* leaves and fruits extracts, evaluating both bioaccessibility and intestinal permeability of mono/oligosaccharides during the digestion process.

## METHODOLOGY

The ethanolic extract of leaves of *P. edulis* was obtained using the leaves powder in 96% ethanol (EtOH). The chlorophyll was separated with EtOH/water. To obtain the juice, fruits pulp and seeds were sieved (pore size 1 mm). Both extracts were concentrated and stored at 4°C until use.

The mono/oligosaccharides were extracted accordingly to Diaz *et al.* (3) and quantified following the procedure with some modifications. A high-performance liquid chromatography with refractive index detector (HPLC-RID) analysis was conducted using an Agilent 1100 Series HPLC system (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) using a Zorbax Eclipse XDB-C18 column. The column was thermostatically controlled at  $35 \pm 0.6^\circ\text{C}$  and the flow rate was set to 1 mL/min. Water adjusted with 50% acetonitrile was used as mobile phase at 1.00 mL/min.

The *in vitro* gastrointestinal digestion was simulated using the reported procedure of Campos-Vega *et al.* (7) in three stages: *in vivo* oral stage, using human saliva and simulating the chewing process; *in vitro* gastric stage, using a pepsin solution and adjusting the pH to 2.0; and finally, an *ex vivo* intestinal stage, using an everted gut sac prepared from male Wistars rats with a mixture of Gall Ox and pancreatin in anaerobic Krebs-Ringer buffer (CO<sub>2</sub> gasification), in order to assure anaerobic conditions. At each stage of digestion, the samples were incubated at 37°C in constant agitation. The experiments were performed in triplicate;

a blank was prepared using saliva from the volunteers instead of the sample following the procedure described above.

The mono/oligosaccharides bioaccessibility was calculated using the equation:  $B = [(C_0 - C_f)/C_f] * 100$  where B represents the bioaccessibility value (%) of saccharides,  $C_0$  the initial concentration of the compound at a specified incubation time period and  $C_f$  the final concentration of the compound at the same time of incubation.

## Results and Discussion

Monosaccharides such as xylose and mannose were found in both extracts. Oligosaccharides (raffinose, stachyose and verbascose) were also evident, but were not absorbed in the intestinal stage, confirming their prebiotic effect. In the juice of *P. edulis*, the highest bioaccessibility was observed for xylose with 3844.4% and although arabinose was not found in the extract before digestion, it was evidenced in the intestinal stage (195 - 312ug/g) (Table 1.). For the extract of *P. edulis* leaves, arabinose showed the highest bioaccessibility followed by xylose (70.63% and 13.68%, respectively). It is important to note that the amount of xylose found in the juice before digestion was greater than that observed in the leaves extract, while for mannose the results was opposite.

Other authors have reported that the juice of *P. edulis* has the highest content of polysaccharides among 22 fruits studied and this proportion is maintained after the simulated gastrointestinal digestion, being greater to fruits considered high phenolic and saccharide content such as pears, tomatoes, grapes, among others (4). A considerable amount of mono/oligosaccharides were evidenced in the non-digestible fraction of the extracts, thus can be metabolized in colon by gut microbiota, generating health benefits (2,5)

## Conclusion

Extracts of juice and leaves of *P. edulis* have a high content of monosaccharides with considerable bioaccessibility. The oligosaccharides present in the evaluated extracts are not digested in the small intestine, possibly, because they have a probiotic function.

## References

1. Gunathilake KDPP, Ranaweera KKDS, Rupasinghe HPV. Change of phenolics, carotenoids, and antioxidant capacity following simulated gastrointestinal digestion and dialysis of selected edible green leaves. *Food Chem.* 2018;245:371–9.
2. Campos-Vega R, Oomah BD, Vergara-Castañeda HA. *In vivo* and *in vitro* studies on dietary fiber and gut health. In: Hosseinian F, Oomah BD, Campos-Vega R, editors. *Dietary fibre functionality in food and nutraceuticals*. First. Hoboken: John Wiley & Sons, Ltd; 2017. p. 123–77.
3. Díaz-Batalla L, Widholm JM, Fahey GC, Castaño-Tostado E, Paredes-López O. Chemical components with health implications in wild and cultivated Mexican common bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.). *J Agric Food Chem.* 2006 Mar 22;54(6):2045–52.

4. He M, Zeng J, Zhai L, Liu Y, Wu H, Zhang R, et al. Effect of *in vitro* simulated gastrointestinal digestion on polyphenol and polysaccharide content and their biological activities among 22 fruit juices. *Food Res Int.* 2017;102(August):156–62.
5. Luzardo-Ocampo I, Campos-Vega R, Cuellar-Nuñez ML, Vázquez-Landaverde PA, Mojica L, Acosta-Gallegos JA, et al. Fermented non-digestible fraction from combined nixtamalized corn (*Zea mays* L.)/cooked common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) chips modulate anti-inflammatory markers on RAW 264.7 macrophages. *Food Chem [Internet]*. 2018;259(C):7–17.

## Anexxes

**Table 1.** Bioaccessibility of monosaccharides and oligosaccharides from *Passiflora edulis* juice extract and *Passiflora edulis* leaves extract, submitted to *in vitro* gastrointestinal digestion.

Sample	Juice extract			Leaves extract		
	Monosaccharides			Monosaccharides		
	Xylose	Mannose	Arabinose	Xylose	Mannose	Arabinose
<i>AE</i>	105.8 ± 7.0 <sup>c</sup>	5115.7 ± 297.4 <sup>a</sup>	Nd	383.5 ± 43.4 <sup>a</sup>	514.3 ± 98.5 <sup>ab</sup>	970.6 ± 4.7 <sup>a</sup>
<i>Mouth</i>	33.5 ± 1.7 <sup>d</sup>	4399.7 ± 17.2 <sup>b</sup>	Nd	249.9 ± 14.4 <sup>b</sup>	81.3 ± 0.9 <sup>c</sup>	128.0 ± 14.6 <sup>c</sup>
<i>Stomach</i>	25.8 ± 4.7 <sup>d</sup>	3202.5 ± 48.3 <sup>c</sup>	Nd	57.3 ± 4.4 <sup>d</sup>	LDL	LDL
<i>Small Intestine (DF)</i>	<b>3844.4%</b>	<b>10.8%</b>		<b>13.68%</b>	<b>7.70%</b>	<b>70.63%</b>
<i>15 min</i>	4067.8 ± 4.5 <sup>a</sup>	276.6 ± 0.02 <sup>d</sup>	194.9 ± 0.3 <sup>d</sup>	29.5 ± 2.4 <sup>d</sup>	LDL	LDL
<i>30 min</i>	LDL	LDL	220.2 ± 5.8 <sup>c</sup>	23.7 ± 5.9 <sup>d</sup>	39.6 ± 0.8 <sup>c</sup>	54.3 ± 3.8 <sup>d</sup>
<i>60 min</i>	LDL	406.2 ± 9.4 <sup>d</sup>	364.3 ± 5.1 <sup>a</sup>	LDL	36.1 ± 0.5 <sup>c</sup>	94.3 ± 0.1 <sup>c</sup>
<i>120 min</i>	312.8 ± 3.0 <sup>b</sup>	550.6 ± 2.8 <sup>d</sup>	312.4 ± 5.6 <sup>b</sup>	52.5 ± 3.3	30.4 ± 3.0 <sup>c</sup>	685.5 ± 31.4 <sup>b</sup>

Data are the means ± SD of at least two independent experiments. The results are expressed as micrograms equivalents of each compound/g sample (dry basis matter). The bold numbers express bioaccessibility (%). **AE**: Alone extract; **Nd**: No detected; **LDL**: Lower than detection limit. Different letters by columns express significant differences by Tukey-Kramer's Test ( $p < 0.05$ ).

# **CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS DE SUELO EN UN RELICTO BOSCOLO COLOMBIANO**

## **CHARACTERIZATION OF SOIL MICROORGANISMS IN A COLOMBIAN WOODY RELIC**

Michell Flórez Salamanca, Cristina Sánchez Gutiérrez, Diana Sofía Puerta Ortegón,  
Fabiana María Lora Suarez, Nelsy Loango Chamorro.

Semillero de Investigación, Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Educación (GICBE), Programa de Biología Facultad Ciencias Básicas y tecnologías, Universidad del Quindío.

Correo de correspondencia: [flora@uniquindio.edu.co](mailto:flora@uniquindio.edu.co)

### **Resumen**

#### **Introducción**

El conocimiento de la biodiversidad microbiana es esencial para comprender el papel que juegan los microorganismos en grandes ecosistemas como el suelo, el cual hace parte fundamental de los procesos biológicos y fisicoquímicos que se llevan a cabo en el planeta, sin embargo, en nuestra región no se tienen estudios en suelos, debido a que no se han estandarizado métodos para aislar en su totalidad estas micro-poblaciones y por tanto no hay un conocimiento previo de los microbios que posiblemente se encuentren allí.

El relicto boscoso de la universidad del Quindío, es un sendero que ha sido intervenido para prácticas académicas tanto de estudiantes internos como externos a esta. Por consiguiente, es necesario conocer si aquellos microorganismos son nativos del relicto, son foráneos introducidos por las prácticas y manejo que se le dan al suelo o por la polución de vehículos, entre otros. Haciéndose imprescindible la caracterización de los microorganismos propios del suelo, de modo que se amplíe el conocimiento acerca de su diversidad y sus interacciones.

#### **Objetivo**

Identificar microorganismos ambientales viables y cultivables de muestras de suelo y posibles patógenos que pueden afectar la flora y fauna en un relicto boscoso colombiano.

#### **Metodología**

Se analizaron tres parcelas ubicadas al borde del relicto boscoso Cedro Rosado y a orillas de la quebrada La Aldana de la Universidad del Quindío; de las cuales se tomaron 10g de suelo, durante tres días en horas de la mañana. Adicionalmente, en cada sitio de muestreo se registraron variables ambientales. A cada muestra se le realizaron diez diluciones en una proporción 1:10 mediante la utilización de 90ml de agua peptonada. En el aislamiento de bacterias y hongos, se utilizó Agar nutritivo y Saboraud dextrosa respectivamente.



Posteriormente, la identificación de bacterias fue mediante observación macroscópica, tinción Gram, pruebas bioquímicas y la prueba BBL Crystal ID. Por otra parte, la identificación de hongos se desarrolló observando su morfología macroscópica y microscópica por tinción con azul lactofenol, finalmente se corroboró con la literatura y claves de identificación micológicas.

## Resultados

Se caracterizaron diversos microorganismos ambientales a partir de muestras de suelo de la Reserva Natural Cedro Rosado, identificando un total de diez especies bacterianas de las cuales ocho fueron Gram negativas y dos Gram positivas (Tabla 1). Además, se obtuvo cinco especies de hongos (Tabla 2).

**Tabla 1.** Descripción macroscópica de bacterias asociadas al suelo.

		Característica		Bacteria
Parcela 1	Seccion 1	Colonia1	amarillo, rizoide-uniforme	<i>Pseudoma fluorenses</i>
	Seccion 2	Colonia 2	blanco, irregular-elevado	<i>Escherichia coli</i>
	Seccion 3	Colonia3	blanco, filamentoso-elevado	<i>Acinetobacter baumannii</i>
		Colonia4	amarillo, puntiforme-convexo	<i>Enterobacter aerogenes</i>
Parcela 2	Seccion 1	Colonia 1	amarillo, filamentoso-plano	<i>Proteus Vulgaris</i>
	Seccion 2	Colonia 2	amarillo, circular-plano	<i>Moraxella sp</i>
	Seccion 3	Colonia 3	amarillo, filamentoso-plano	<i>Pseudonoma sp.</i>
Parcela 3	Seccion 1	Colonia 1	blanco, rizoide-uniforme	<i>Achromobacter sp</i>
	Seccion 2	Colonia 2	amarillo, irregular-convexo	<i>Bacillus sp</i>
	Seccion 3	Colonia 3	amarillo, irregular-plano	<i>Bacillus sp</i>

**Tabla 2.** Descripción macroscópica de hongos asociadas al suelo.

		Características	Hongo
Parcela 1	Seccion 1	Amarrillo, algodonoso-rugoso	<i>Aspergillus sp.</i>
	Seccion 2	Beige, algodonoso-rugoso	<i>Trichoderma sp.</i>
	Seccion 3	Naranja, algodonoso-rugoso	<i>Fusarium sp.</i>
Parcela 2	Seccion 1	Beige, cremoso-membranoso	<i>Candida sp.</i>
	Seccion 2	Blanco, cremoso-brillante	<i>Candida sp.</i>
	Seccion 3	Blanco, cremoso-brillante	<i>Candida sp.</i>
Parcela 3	Seccion 1	Naranja, pulverulento-rugoso	<i>Penicillium sp.</i>
	Seccion 2	Verdoso-pulverulento-rugoso	<i>Penicillium sp.</i>
	Seccion 3	Verdoso-pulverulento-rugoso	<i>Penicillium sp.</i>

## Discusión

A partir de los microorganismos obtenidos, estos fueron asociados según su papel biológico a bacterias u hongos saprofitos y patógenas o foráneas.

*Pseudomonas sp.*, se destacan por su capacidad de estimular el crecimiento de las plantas que viven en contacto con ellas, ya que tienen el potencial para solubilizar fósforo, disponible

para ser absorbido por las raíces de las plantas (Berg *et al.* 2011). Por otro lado, *Escherichia coli*, comúnmente se encuentra en el sistema digestivo de los animales, causando enfermedades intestinales en algunos hospederos. Sin embargo, estos microorganismos pueden hallarse en otros ambientes como aguas, suelos y alimentos donde interactúan, pero no causan ninguna alteración en estos (Romeu 2012). Así mismo, se determinó la presencia de *Acinetobacter baumannii*, una bacteria saprofita que forma parte de la flora intestinal la cual es usada como control biológico, contribuyendo a la mineralización de los suelos (Pollack 2010).

De igual manera, Sanders (1997) expone que *Enterobacter aerogenes* y *Proteus Vulgaris* influyen en los ciclos biogeoquímicos, tales como el ciclo del oxígeno y carbono, por degradar la materia orgánica. Por su parte, *Moraxella sp.* transforma los plaguicidas con sus reacciones metabólicas, generando cambios en su estructura química (Guzmán-Alcalá 2007). De acuerdo con Layton *et al.* (2011), *Achromobacter sp.* participa como potencial biofertilizante, debido a la producción de ácidos facilitando la absorción de metales, mediante mecanismos que conducen a la fertilidad de terrenos. Sin embargo, también se determinó la presencia de *Bacillus sp.*, según Liu (2006) se caracterizan por ser aerobios facultativos y producir endosporas, encontrándose principalmente en suelos agrícolas.

En relación a los hongos, el género *Aspergillus*, habita ambientes edáficos donde genera nutrientes. Mientras que *Trichoderma sp.* se distingue por desarrollar agentes de control biológico contra enfermedades fúngicas de plantas, ya que incluyen mecanismos como antibiosis y parasitismo (Bridge *et al.* 2001). En cuanto *Fusarium sp.*, Drug (2006) menciona que se encuentran distribuidos en el suelo y la mayoría de sus especies son saprófitas. Por su parte, *Penicillium* es uno de los fúngicos más frecuentes en el suelo, ya que tienen la capacidad de adaptarse fácilmente, teniendo la capacidad de producir una amplia gama de enzimas que los protegen de otros organismos (Chivita 2001). Finalmente, se determinó especies del género *Candida*; este hongo ha sido hallado en suelos de bosques andinos, sugiriendo que podrían jugar un papel importante en los suelos ya que promueven el crecimiento vegetal y favorece la micorrización (Mestre 2011).

## Conclusión

En los suelos se pueden encontrar microorganismos que hacen parte de los ciclos biogeoquímicos, contribuyendo en la degradación y el uso de compuestos.

Algunas bacterias, que no son propias de los suelos, no modifican la estructura del suelo. Sin embargo ciertos hongos como *Penicillium sp.* Producen sustancias que afectan microorganismos nativos del suelo.

## Referencias

1. Bridge P, Spooner B. Soil fungi: Diversity and detection. Plant Soil. 2001; 232(1–2):147–54.
2. Berg G, Zachow C, Müller H, Philipps J, Tilcher R, Bulgarelli D, et al. Trichoderma species--opportunistic, avirulent plant symbionts. Nat Rev Microbiol [Internet]. 2012;3(1):43–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.06.007> <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2009.01.046> <http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2910> <http://dx.doi.org>

/10.1038/nature11336%5Cnhttp://www.mdpi.com/2073-4395/3/4/648

3. Layton, C.; Maldonado, E.; Monroy, L.; Corrales, L.; Sánchez L. Bacillus spp.; perspectiva de su efecto biocontrolador mediante antibiosis en cultivos afectados por fitopatógenos. Nov - Publicación Científica en Ciencias Biomédicas [Internet]. 2011;9(16). Available from: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/501>

### **COMAMONAS TESTOSTERONI ARD-A3 (COMAMONADCEAE) CEPA NATIVA CON POTENCIAL BIORREMEDIADOR DE CROMO(VI)**

### **COMAMONAS TESTOSTERONI ARD-A3 (COMAMONADCEAE) NATIVE STRETCH WITH CHROME(VI) BIORREMEDIATOR POTENTIAL**

Alejandra Echeverry Tamayo

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali, Colombia

[alejandra.echeverry@correounivalle.edu.co](mailto:alejandra.echeverry@correounivalle.edu.co)

Alexander Mora Collazos

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali, Colombia

[alexander.mora@correounivalle.edu.co](mailto:alexander.mora@correounivalle.edu.co)

Neyla Benítez Campo

Universidad del Valle, Calle 13 No 100-00, Cali, Colombia

[neyla.benitez@correounivalle.edu.co](mailto:neyla.benitez@correounivalle.edu.co)

## **INTRODUCCIÓN**

El cromo es un metal pesado presente naturalmente en cinco estados de oxidación +0, +3, +4, +5 y +6, predominando en forma hexavalente Cr(VI) con altos niveles de toxicidad, movilidad entre sustratos y elevada permanencia en el ambiente natural. La otra forma dominante es la especie trivalente Cr(III) que a diferencia de la hexavalente es mucho menos nociva y generalmente insoluble en agua a pH neutro. El Cr(VI) es catalogado como un

rev.asoc.col.cienc.biol. - Número XX suplemento No.1 - Noviembre XX de 2018

contaminante prioritario debido a su efecto tóxico, mutagénico, carcinogénico y teratogénico en humanos y otros organismos. La contaminación por compuestos de cromo en Colombia es debido principalmente a los residuos de la industria de la producción y uso de cemento, el curtido de cueros y la galvanoplastia que terminan vertidas en fuentes de agua. Los microorganismos por su parte tienen un potencial aplicativo como agentes biolixiviadores, ya sea por la habilidad de sus enzimas o por la producción de metabolitos reductores; los procesos entre los cuales pueden intervenir en la remediación de metales, es a través de mecanismos como la bioadsorción, bioacumulación, biotransformación o biolixiviación, a menudo muy específicos.

## **OBJETIVOS**

El presente trabajo busca hacer un nuevo reporte, de una especie nativa con la habilidad biorremediadora de cromo Cr(VI), identificar las características morfológicas, bioquímicas, filogenéticas de la cepa bacteriana ARDA-A3 y confirmar su capacidad de remoción Cr(VI).

## **METODOLOGÍA**

Se realizó la caracterización la cepa bacteriana *Comamonas* ARD-A3 aislada de aguas residuales domésticas, determinando su morfología en presencia y ausencia de Cr(VI) mediante observaciones macroscópicas y mediante microscopía electrónica de barrido; se comprobaron las condiciones óptimas de crecimiento a pH (6- 6.5- 7- 7.5- 8) y temperatura (30 y 35 °C) por densidad óptica DO<sub>500nm</sub>, así como la concentración mínima inhibitoria para Cr(VI) y se realizó pruebas metabólicas API® 20NE y BBL CRYSTAL™ (E/NF). De otro modo la ubicación taxonómica se evaluó mediante análisis del gen del ARNr 16S y se determinó la presencia de proteínas en geles SDS luego de evaluar la reducción de Cr(VI) en bioensayos en medio LB a 10 y 20 mg/L de Cr(VI).

## **RESULTADOS**

En el árbol consenso obtenido por el método de máxima verosimilitud con el modelo de sustitución GTR+I+G, agrupa finalmente a la cepa *Comamonas* ARD-A3 con *C. testosteroni* y *C. thiooxydans*. Entre las características fisiológicas de *C. testosteroni* está el uso de ácidos orgánicos, reducción de nitratos, y degradación de urea, la glicina y la fenilalanina, las cuales difieren de *C. thiooxydans*, reportada como nueva especie con la producción de H<sub>2</sub>S y aislada

de aguas termales (Narayan et al., 2010). *C. testosteroni* ARD-A3 con crecimiento óptimo a 30 °C, pH 7,5, presento alteración en la morfología celular a la exposición al Cr(VI), aumentando hasta 2µm de largo su tamaño (Fig. 1); adicionalmente se observó diferencias en la producción de cuatro proteínas de aproximadamente 135, 75, 64 y 45 kDa; sin embargo, mantuvo una alta resistencia, CMI 320 mg/L de Cr(VI) y removió el 100 % del Cr(VI) a las 11 y 23 h respectivamente (Fig. 2).

## **DISCUSIÓN**

*C. testosteroni* es una bacteria aislada de gran diversidad de ecosistemas, reportada frecuentemente como un miembro relativamente abundante de las comunidades microbianas presentes en plantas de tratamiento de aguas residuales; es una especie bacteriana a la que se le atribuye una gran versatilidad metabólica, dado la variedad de genes conservados que le proporcionan vías metabólicas para la resistencia y degradación de gran cantidad de compuestos recalcitrantes (Narayan et al., 2010). En los ensayos de reducción de Cr(VI) la cepa ARD-A3 presento una rápida actividad biológica, reduciendo el 100% del cromo a 10 y 20 mg/L, las 11 y 24 h en medio LB, comparado con otros ensayos cuya remoción a 50mg/L requirió hasta 120 h, este es el caso de *Rhodococcus erythropolis* removiendo el 89.54% (Banerjee et al., 2017). *Pseudomonas aeruginosa* y *Serratia marcescens* son bacterias muy resistentes con MICs de 200 y 150 mg/L, respectivamente, ambas bacterias redujeron completamente 25 y 50 mg/L de Cr(VI) en 36 y 48 h” (Kafilzadeh y Saberifard, 2016).

## **CONCLUSIÓN**

Dada la rápida reducción de Cr(VI), la cepa *C. testosteroni* ARDA\_3 es una potencial candidata para procesos de descontaminación de residuos industriales de cromo.

La cepa es un organismo presente en la microbiota de aguas residuales con gran resistencia a metales pesados como el cromo(VI).

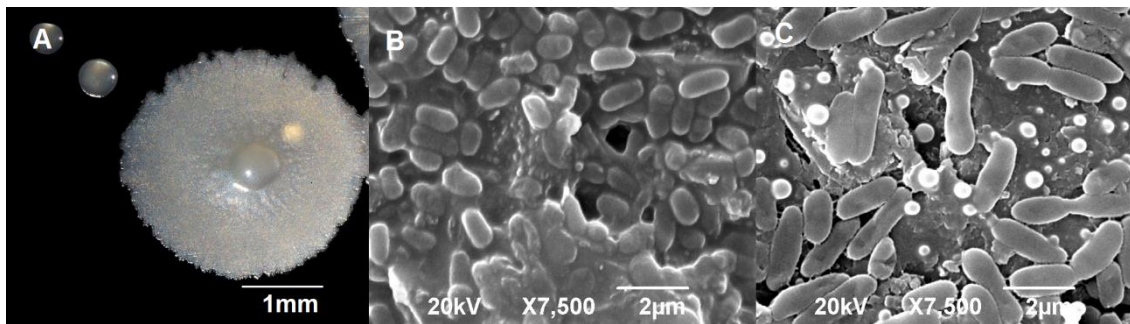
Con la presencia de las proteínas asociadas a la remoción de Cromo Cr(VI), se podría profundizar en futuros estudios sobre rutas de detoxificación bacteriana.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Banerjee. S., Joshi S.R., Mandal T. y Halder G. Insight into Cr<sup>6+</sup> reduction efficiency of *Rhodococcus erythropolis* isolated from coalmine waste water. *Chemosphere*. 2017; 167: 269-281.

Kafilzadeh, F. y Saberifard, S. Isolation and identification of chromium (VI)-resistant bacteria From Soltan Abad river sediments (Shiraz-Iran). *Jundishapur Journal of Health Sciences*. 2016; 8 (1). DOI: 10.17795/jjhs-33576

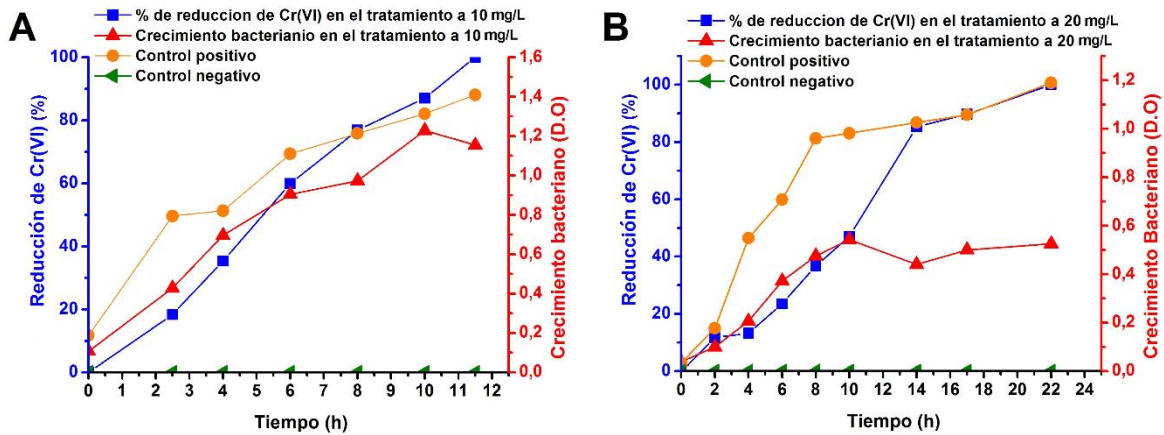
Narayan, K.D., Pandey, S.K. y Das, S.K. Characterization of *Comamonas thiooxidans* sp. nov., and comparison of thiosulfate oxidation with *Comamonas testosteroni* and *Comamonas composti*. *Current microbiology*. 2010; 61 (4), 248-253. DOI: 10.1007/s00284-010-9602-9



**Fig 1. a.** Observación de colonias al estereoscopio (2X) de *Comamonas* ARD-A3

Micrografías por MEB **b.** Morfología celular en medio LB sin Cr(VI) (7500 aumentos), **c.**

Crecimiento en medio LB con Cr(VI) (7500 aumentos)



**Fig. 2.** Crecimiento bacteriano y reducción de Cr(VI) a. concentración de 10 mg/L y b. concentración de 20 mg/L.

## EVALUACIÓN FENOLÓGICA Y DE PRODUCTIVIDAD, EN 4 VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) SEMBRADA A UNA ALTITUD DE 1850 MSNM, EN POPAYÁN

Montoya-B Bibiana<sup>1</sup>; Quilcue Leonardo<sup>2</sup>, Anchico Wilson<sup>3</sup>, Bonilla Blanca<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup> Docente investigador Agroambiental Unicomfacauca, <sup>2</sup> Estudiante Agroambiental, <sup>3</sup> Asesor Quinoa -Universidad de Brasilia. [bmontoya@unicomfacauca.edu.co](mailto:bmontoya@unicomfacauca.edu.co)

### INTRODUCCIÓN

La Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) es un cultivo andino, actualmente el cambio de los hábitos alimenticios originado por la visión 2030 y los ODS que prefieren por alimentos que aporten a erradicar el hambre y la malnutrición, se ha dado la revaloración de la quinoa, incrementando de su producción (FAO, 2017)

Para el seguimiento fenológico de la quinoa se identifican 10 fases fenológicas, dan respuesta ante factores: temperatura, fotoperiodo, status hídrico y radiación, pero se desconoce la respuesta de las variedades a las condiciones ambientales específicas de una región, afectando su importancia económica, nutricional y las prácticas agronómicas asociadas, es por ello que se busca evaluar la respuesta agronómica de 4 variedades de quinoa (Syetetuba, Aurora, Tunkahuan y Primavera) sembrada en el Municipio de Popayán a 1850 msnm,

teniendo en cuenta las características fenológicas y los componentes de rendimiento de la quinua.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar el comportamiento fenológico de 4 variedades de quinua (*C. quínoa*) sembrada en el municipio de Popayán (1850 msnm), con el fin de Identificar la mejor adaptación a la altitud, según la fenología y componentes de rendimiento a partir de la caracterización de los estados fenológicos presentados en las condiciones agroecológicas de la zona

## **METODOLOGIA**

El área experimental se estableció en Popayan, finca la Prosperidad, Vereda la Claridad a 1850 msnm con T° 19°C, localizada a 2°27' LN y 76°37' LO, la parcela cuenta con 874m<sup>2</sup>, dividido bloques compuestos por 15 subparcelas de 2m x 1,80m, y con calles verticalmente de 1m, y calles horizontalmente de 80cm cada una de las parcelas tiene 4 surcos divididos de 36cm aproximadamente

El análisis estadístico se realizó por medio de una anova y una valoración de significancia, que evaluo las diferentes respuestas de las variedades ante las variables y estimo el rendimiento de las variedades como indicador de adaptación a las condiciones agroecológicas, las variables tenidas en cuenta fueron Número de días para la emergencia (hojas cotiledonares aparentes sobre el suelo), formación de panoja (panoja), floración (plantas florecidas), maduración fisiológica (semillas de consistencia harinosa) y del componente de rendimiento Altura de planta, Tamaño de panoja , Peso de mil granos, Rendimiento de grano por ha.

## **RESULTADOS**

El seguimiento de las 4 variedades permitió definir los tiempos requeridos para el desarrollo fenológico que se mantienen en los límites bajos del promedio bibliográfico, lo que evidencia una buena adaptación a la altitud y condiciones agroecológicas y edafoclimaticas de la zona.

Al comparar con LEÓN (2003) la producción de panoja se estima a los 55 o 60 días, mostrando que la variedad SYETETUBA BRS presenta mayor precocidad (51días), seguida de variedades colombianas AURORA, PRIMAVERA y TUNKAHUAN(53 días).

La floración (Zaragoza (2010)) aproximadamente ocurre a los 75 a 80 días en este caso se dio en variedad AURORA (61 días), seguida de PRIMAVERA (66 días), TUNKAHUAN (69 días); a su vez la maduración ocurre a los 160 a 180 días (Zaragoza (2010)) mientras que SYETETUBA BRS lo hizo en 100 días, seguido por AURORA (104 días), PRIMAVERA (110 días) y finalmente TUNKAHUAN (127 días).

Con relación al rendimiento y productividad se obtuvo plantas de porte bajo (FAO (2013)), con un rango de 102 a 131cm, el tamaño de panoja (CONTRERAS (2014)) se establece como



inflorescencia de menor tamaño y poco densa ubicándose en un rango de 23 a 31cm, obteniendo una producción promedio por planta de TUNKAWHAN 1996 g, PRIMAVERA 2295 g, AURORA 2576 g, BRS 2606 g lo que lo ubica (Montoya (2005)) en un promedio bajo de producción con un peso de 1000 granos entre 1,9 y 2,9 g (esperado 3.5 g).

## **CONCLUSIONES**

- La fase de madurez fisiología está en un rango de 100 a 127 días, siendo ligeramente menor al requerido, lo que muestra precocidad en el desarrollo de las plantas evidenciando la adaptación de las variedades a la altura y las condiciones clima
- La evaluación del peso de 1000 granos evidencia que, aunque las plantas se desarrollaron más rápidamente la productividad y rendimiento no fue el óptimo, dado que están en rangos inferiores al esperado por las variedades.
- Se recomienda el uso de estas variedades de quinua bajo estas condiciones agroclimáticas como opción de forraje o alternativa de nutrición animal dada la precocidad pero baja producción

## **BIBLIOGRAFIA**

Carvajal Saravia. R. 2011. LA QUINUA Y LA NECESIDAD DE REALIZAR INVESTIGACIÓN AGROAMBIENTAL. T'inkazos. Revista Boliviana de Ciencias Sociales, núm. 30, 2011 Programa de Investigación Estratégica en Bolivia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426141573011> consultado en: [octubre 29 2017]

La FAO. MINAGRICULTURA. 2016. Consideraciones sobre el manejo agronómico del cultivo de la quinua en el departamento de Nariño. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4956s.pdf>, consultado en: [ agosto 29 2017]

Montoya Restrepo. L. Martínez Vianchá. L. Peralta Ballesteros. J. 2005. Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. INNOVAR, revista de ciencias administrativas y sociales. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v15n25/v15n25a07.pdf> consultado en: [octubre 29 2017]

Olarte Calsina, s. Olarte-Daza. C. Schultz, Glauco. U. 2016. LA QUINUA EN EL CONTEXTO DE LA ESTANDARIZACIÓN. Agroalimentaria, vol. 22, núm. 43, 2016

Universidad de los Andes, Venezuela. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199251019006>, consultado en: [octubre 29 2017]

Zaragoza. 2010. CULTIVO DE LA QUÍNOA ORGÁNICA (Chenopodium quinoa Willd) El grano dorado tesoro de los Quechuas y Aymaras. Sociedad española de productos húmicos, s.a. noticias sephu. Disponible en: [https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos\\_y\\_documentos/81972/051---15.07.10---Cultivo-de-la-Qui--769-noa-Orga--769-nica-2.pdf](https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/81972/051---15.07.10---Cultivo-de-la-Qui--769-noa-Orga--769-nica-2.pdf) consultado en: [enero 20 del 2018]

## **FUNDAMENTO TEÓRICO SOBRE EL EFECTO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES EN AGUAS RESIDUALES**

Adriana Yanett Sierra<sup>1</sup>, Sara Villalba<sup>2</sup>, Hilario Hernández García<sup>3</sup>. Álvaro Del Castillo<sup>4</sup>, Daniel Bedoya<sup>5</sup>. Freddy Sánchez<sup>6</sup>

<sup>1,2,3</sup> Contribuyeron de igual manera para el desarrollo del proyecto

<sup>1</sup> Química, PhD Ciencias Biomédicas. Líder grupo Investigación Proteómica y Genómica. Laboratorio de Investigación. Espectrometría de Masas. Universidad Metropolitana. Barranquilla. Colombia. Email: [asierra@unimetro.edu.co](mailto:asierra@unimetro.edu.co)

<sup>2</sup> Bacterióloga. Laboratorio de Investigación. Universidad Metropolitana. Barranquilla. Colombia. Email [saravivar@yahoo.es](mailto:saravivar@yahoo.es)

<sup>3</sup> Químico Farmaceuta. M.Sc Educación. Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Metropolitana, Barranquilla. Colombia. Email [hhernandez@unimetro.edu.co](mailto:hhernandez@unimetro.edu.co)

<sup>4</sup> Químico Farmaceuta. Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Metropolitana, Barranquilla. Colombia. Email [adelcastillo@unimetro.edu.co](mailto:adelcastillo@unimetro.edu.co)

<sup>5</sup> Daniel Bedoya Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Metropolitana, Barranquilla. Colombia Email [dbedoya@unimetro.edu.co](mailto:dbedoya@unimetro.edu.co)

<sup>6</sup> Químico Farmaceuta. Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Metropolitana, Barranquilla. Colombia. Email [fsanchezc@unimetro.edu.co](mailto:fsanchezc@unimetro.edu.co)

### **Introducción:**

En la actualidad la demanda del agua es muy alta, después de ser utilizada es vertida a los cuerpos receptores como agua residual, la calidad se ve afectada negativamente por la influencia antropogénica. En Colombia, la contaminación del agua se ha constituido en una amenaza ambiental como consecuencia de la industrialización, la globalización, el crecimiento poblacional y la urbanización debido a que los residuos son vertidos directamente a los ecosistemas acuáticos sin tratar o con tratamientos deficientes.

Desarrollar tecnologías avanzadas como es la biorremediación por microorganismos eficientes, se ha convertido en los últimos años en una alternativa adecuada, saludable y sostenible frente al deterioro de la calidad del medio ambiente.

Con el presente trabajo se quiere dar a conocer el estado actual del tema respecto a los microorganismos eficientes y su uso en el tratamiento de aguas residuales, y a la vez mostrar el planteamiento metodológico a seguir para la aplicación de esta tecnología en la solución de un problema como es el tratamiento de aguas residuales en una institución universitaria.

### **Objetivo:**

Actualizar e informar sobre los microorganismos eficientes y su uso en el tratamiento de aguas residuales con el fin de proponer una metodología de aplicación con microorganismos eficientes, comerciales o producidos, en el tratamiento de aguas residuales de la sede laboratorios de la Universidad Metropolitana.

### **Metodología:**

**Tipo de estudio:** Exploratorio

### **Bases de datos consultadas:**

Se realizó una búsqueda online de artículos científicos, publicados en revistas internacionales de ciencia, a través de la base de datos de la plataforma de Science Direct, pubmed. Se consultaron libros y páginas web de universidades nacionales al igual que textos académicos.

### **Metodología primera fase:**

Revisión bibliográfica búsqueda de información en temas tales como:

- Contaminación de cuerpos de agua y legislación colombiana.
- Parámetros indicadores de contaminación, expresados en las normativas oficiales.
- La bioremediación en el tratamiento de aguas residuales.
- La tecnología de los microorganismos eficientes (ME)
- Antecedentes sobre la aplicación de tecnología de microorganismos eficientes (ME)
- Ventajas y desventajas de los ME

### **Diagnóstico**

De acuerdo con la información aportada por la revisión se ejecutará un estudio que permitirá la aplicación de los microorganismos eficientes, comerciales o producidos, en el tratamiento de aguas residuales de la sede laboratorios de la Universidad Metropolitana.

### **Metodología segunda fase:**

#### **Población y muestra:**

Aguas residuales de la sede **laboratorio de la Universidad Metropolitana de Barranquilla Colombia**, cuenta con espacios físicos para la realización de actividades académicas prácticas de los cursos de química, biología, microbiología, hematología, bioquímica, toxicología, histología, bromatología, en los cuales se ubican gran cantidad de personas entre estudiantes, docentes, administrativos y prestadores de servicios generales. Los laboratorios manejan las buenas prácticas de laboratorio por lo tanto se da un correcto tratamiento a los

desechos de reactivos y productos originados por las diversas operaciones que se realizan en cada uno de ellos.

### **Muestra: Toma y Transporte**

Se tomaran muestras aleatoriamente de agua en el punto de salida hacia el sistema de alcantarillado. Se transportaran en recipientes debidamente protegidos y rotulados hasta los laboratorios de LABORMAR, LIMA LMB, para su determinación analítica. , Las muestras de agua se tomaron en dos momentos diferentes, uno durante el desarrollo de las actividades académicas donde se da la mayor descarga, y el otro en receso académico.

**Caudal:** mediante el método de aforado; midiendo tiempo y llenado de un determinado volumen y un cronometro.

### **Análisis y medición de los parámetros Físico-Químicos y Microbiológicos**

El monitoreo se efectúa antes y después de la aplicación del producto (ME), tres días consecutivos.

Los análisis los realiza el LABORATORIO LABORMAR, LIMA LMB, (Parámetros establecidos en la resolución 0631 del artículo 15 del capítulo VII: pH, Conductividad, temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (valor referencial); dureza total (mg CaCO<sub>3</sub>/L), Dureza cálcica (mg CaCO<sub>3</sub>/L), Dureza magnésica (mg/L), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mg CaCO<sub>3</sub>/L), Conductividad eléctrica (µS/cm), Cadmio (mg/L), Cromo (mg/L), Cobre (mg/L), Color (UPC), Saturación de Oxígeno (%), Oxígeno disuelto (mg/L), Sólidos totales (mg/L), Sólidos suspendidos (mg/L), Sólidos disueltos (mg/L), DBO<sub>5</sub> (mg/L), Fosfatos (mgPO<sub>4</sub><sup>-3</sup>/L), Fósforo (mgP/L), Recuento Coliformes fecales (UFC/100ml), Recuento Coliformes totales (UFC/100ml).

### **Tratamientos y Activación de ME comerciales y mezcla en laboratorio**

- T1: X Litros de desechos sólidos con Y mL ME comercial. (Versaklin)
- T2: X Litros desechos sólidos con Y mL producido de ME de laboratorio
- T3: X Litros desechos sólidos sin ME.

### **Resultados y Discusión:**

La Constitución Política de Colombia define al país como un Estado social de derecho organizado, el cual está obligado a mantener un ambiente sano para todos sus habitantes, tiene el deber de proteger los recursos naturales, con el fin de propender por la conservación del ambiente (Decreto 393 de 2010, usos del agua y residuos líquidos).

Para reducir y controlar las sustancias contaminantes que llegan a los ríos, embalses, lagunas, cuerpos de agua naturales o artificiales de agua dulce, y al sistema de alcantarillado público, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible da La Resolución 0631 de 2015 para control en los vertimientos puntuales, en el artículo 15 del CAPITULO VII se establecen los parámetros y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas

Residuales no Domésticas (ARnD) según actividades industriales, comerciales o de servicios.

Para cuantificar el grado de contaminación hídrica y poder establecer el sistema de tratamiento más adecuado, se utilizan varios parámetros indicadores expresados en las normativas oficiales. Estos pueden ser de tres tipos: químicos, físicos y biológicos (bioindicadores). Los indicadores positivos revelan una buena calidad del agua y los negativos indican algún tipo de contaminación.

**Indicadores Químicos:** Demanda química de oxígeno (DQO). Demanda biológica de oxígeno (DBO) Oxígeno disuelto (OD). Carbono orgánico total (COT). Concentración de nitritos y nitratos. Valor de pH. Dureza. Valora la concentración de sales de calcio y magnesio ( $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ ).

**Indicadores físicos:** Se destacan la transparencia, (turbidez), temperatura, color. Conductividad eléctrica.

**Indicadores biológicos:** Esta las larvas de plecópteros y de efímeras; truchas, salmones y cangrejos de río (organismos viven en aguas limpias y bien oxigenadas), tubifex. (anélido que vive en aguas muy contaminadas), vegetación flotante, lentejas de agua, agua de color verdoso. La proliferación de plantas y algas unicelulares y pluricelulares indica eutrofización del agua.

Existen diferentes sistemas de depuración de las aguas contaminadas o residuales, estos consisten en una serie de procedimientos que tratan de devolver al medio natural el agua, una vez empleada para diferentes usos, con unas características física, química y biológica lo más parecida a su estado natural.

Los procesos descritos han contribuido en la reducción de la carga orgánica de los efluentes residuales, pero no han sido tan eficaces en la eliminación de patógenos y de compuestos emergentes como reactivos químicos.

Por ello, y dado que se trata de procesos no destructivos que implican el tratamiento adicional de los lodos generados durante el tratamiento, se hace necesario recurrir a procesos de tecnologías avanzadas como la biorremediación, también conocida como biotecnología ambiental, la cual se ha convertido en los últimos años en una alternativa adecuada, saludable y sostenible frente al deterioro de la calidad del medio ambiente por parte del tratamiento inadecuado de aguas residuales de origen doméstico, agrícola o industrial entre otras.

El fin del uso de la biorremediación microbiana es evitar el uso de químicos a través de la utilización de los microorganismos benéficos. Esta técnica y/o método de tratamiento ha mostrado una alta eficacia en la remoción de contaminantes que ocasiona un impacto negativo al medio ambiente, por lo que se presenta como una tecnología atractiva y comprometedor en la solución de problemas de contaminación.

La tecnología de los microorganismos eficientes (ME) consiste en la mezcla de varios microorganismos naturales de tipo beneficioso (bacterias fototrópicas, levaduras, bacterias

productoras de ácido láctico y hongos de fermentación), que no han sufrido manipulación genética.

Pimentel G. et al. Determinaron la capacidad de reducción de sólidos suspendidos de aguas residuales con las bacterias *Pseudomonas aeruginosa* y *Pseudomonas fluorescens*; reduciendo el valor de la conductividad y el peso total.<sup>1</sup>

Toc Aguilar, R.M. experimentó con tres tratamientos: ME comerciales, ME producido en laboratorio y un control sin tratamiento; analizó DBO, DQO y ST, hubo una reducción significativa ( $P \leq 0.05$ ) en las tres variables al adicionar los microorganismos eficientes, observando la mayor reducción al utilizar los ME comercial sobre la DBO y DQO; para los ST no hubo diferencia entre los ME comerciales o los producidos en laboratorio. ( $P \leq 0.05$ ).

Investigadores del grupo de Ingeniería Química y Ambiental de la URJC para eliminar fármacos residuales presentes en las aguas, experimentaron con éxito un nuevo tratamiento biológico, basado en la actividad de *Trametes versicolor*, hongo de la madera de podredumbre blanca. Los resultados de esta investigación han demostrado que la depuración y eliminación de los fármacos es más eficaz que otros sistemas convencionales.

Ventajas:

- Algunos procesos degradativos ocurren en forma más rápida con plantas que con microorganismos.
- Es un método apropiado para descontaminar superficies grandes o para finalizar la descontaminación de áreas restringidas en plazos largos.

Limitaciones:

- El proceso se limita a la profundidad de penetración de las raíces o aguas poco profundas.
- Los tiempos del proceso pueden ser muy prolongados.
- La biodisponibilidad de los compuestos o metales es un factor limitante de la captación

Las sustancias contaminantes (metales pesados, compuesto orgánicos, fenólicos, clorados, hidrocarburos derivados del petróleo isotopos radioactivos etc.) se pueden incorporar en diferentes zonas de la planta: hojas, raíces etc.

### **Conclusiones:**

La tecnología de microorganismos eficientes se ha convertido en una alternativa atractiva y prometedora, como uno de los procesos menos contaminantes en el tratamiento de aguas residuales.

A pesar de los beneficios de las tecnología de ME existen algunas dificultades en la aplicación debido a las restricciones impuestas por el sustrato, variabilidad ambiental y viabilidad de los microorganismos de origen natural.

### **Bibliografía:**

- Pimentel, G., Flores, R., Alfaro, Y., Villarreal, D., & de la Cruz, A. (2018). Aplicación de bacterias benéficas como modelo experimental para la reducción de sólidos y conductividad en aguas residuales. *Revista de Iniciación Científica*, 4, 57-61.
- Romero, J. C., & Salazar, J. E. C. (2016). Descontaminación de aguas y lodos usando enzimas y bacterias: evaluación de tres productos biorremediadores parte 1: uso de procesos aerobios. *Alternativas*, 17(2), 35-43.
- Cardona, J., García, L., & Roldan, F. (2008). Evaluación del efecto de los Microorganismos Eficaces (EM) sobre la calidad de un agua residual doméstica. Facultad de Ciencias Carrera de Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá-Colombia.

## **GANADERÍA URBANA EN LA CIUDAD DE SINCELEJO, SUCRE, COLOMBIA: UNA ALTERNATIVA PRODUCTIVA DE SUBSISTENCIA**

### **URBAN LIVESTOCK IN THE CITY OF SINCELEJO, SUCRE, COLOMBIA: A PRODUCTIVE SUBSISTENCE ALTERNATIVE**

Luz Mercedes Botero Arango <sup>1</sup>, Sergio Montoya Botero <sup>2</sup>, Jaime De La Ossa V <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Colombia.

<sup>2</sup> Universidad Nacional, Medellín. \*Contacto autor: [luz.botero@unisucra.edu.co](mailto:luz.botero@unisucra.edu.co)

## **INTRODUCCIÓN**

La Ganadería Urbana y Periurbana se puede definir como la cría de ganado y especies silvestres en cautividad, explotadas con fines de autoconsumo, procesamiento, comercialización, tracción y/u otras actividades productivas que se desarrolla al interior (intra) o en la periferia (peri) de las localidades urbanas.

Cuando se dio la revolución industrial, el ganado fue retirado de las zonas urbanas y semiurbanas, siendo reemplazado espacialmente por la agricultura en los lugares en donde anteriormente se le criaba. No obstante, el ganado está regresando a las ciudades y poblados, lo cual no deja de generar un sinnúmero de tensiones, incluidas la preocupación por la salud pública y los desafíos de separar la vida urbana de la vida rural (Butler, 2012).

## **OBJETIVO**

Evaluar el sistema de ganadería urbana existente en la ciudad de Sincelejo, Sucre, Colombia y dentro de los parámetros de su dimensionamiento constatar la estructura social y zootécnica involucrada.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Durante el primer semestre de 2018, se aplicaron un total de 40 entrevistas de una población total que practica la ganadería urbana en el área de estudio de 198, como resultado del cálculo de muestra representativa para poblaciones finitas ( $p=0,05$ . Alfa 0 90%. D = 5%). Las preguntas cubrieron aspectos generales del entrevistado; aspectos socioeconómicos; participación laboral acorde al sexo; conocimiento del manejo animal; especies manejadas, capacitación recibida y aspectos económicos.

## **RESULTADOS**

Se determina la que este tipo de labor productiva en adelantada por un 53% de personas del sexo masculino y 47% femenino. Los estratos socioeconómicos que participan cubren en proporciones similares al 2, 4 y 5, destacándose el estrato 3 con un 35%, es decir, es allí en donde se aprecia con mayor énfasis este tipo de producción. Las razones de mayor peso dadas para acceder a este modelo productivo, fueron: Falta de empleo en el sector rural 33% y desplazamiento por el conflicto armado 20%; por otro lado, un 97% de los entrevistados son de extracción rural y determinan en un 87.5% que sus labores productivas están encaminadas a la seguridad alimentaria y de subsistencia de su grupo familiar. Las especies de interés zootécnico manejadas, son en orden de importancia porcentual: aves de corral, cerdos y perros; llama la atención la cría de canario silvestre (*Sicalis flaveola*) como alternativa productiva. Finalmente, hay que indicar Ninguno de los entrevistados lleva una estructura de costos. No obstante, manifiestan que los ingresos obtenidos de la venta, les da para comprar el alimento de los animales. También, algunos animales les quedan para el autoconsumo

## **DISCUSIÓN**

La participación de la mujer es igualitaria en términos de trabajo en el ejercicio de la ganadería urbana en la zona de estudio; además se trata de una economía informal, carente de atención oficial, sin capacitación y que se utiliza como alterativa de subsistencia (INEGI, 1998).

Una amplia gama de ganado se mantiene dentro de los límites de las ciudades en numerosos países en desarrollo, cumpliendo variadas funciones. Los animales pequeños que se crían en ciudades incluyen entre aves de corral entre otras especies domésticas, usualmente para producir carne o huevos, que son consumidos o vendidos por sus dueños (Álvarez, 2014); lo hallado en el presente trabajo está de acuerdo con este planteamiento expuesto.

Se concuerda con Zamudio *et al.* (2004) y con Soler *et al.* (2011), en que la ganadería urbana, es una actividad desarrollada por la unidad domestica familiar, que consiste en la crianza de diversas especies animales en los y que estas producciones se utilizan pocos insumos, la mano de obra para el cuidado de los animales es aportada por los miembros de la familia.



Hay que anotar que la ausencia de asistencia técnica, manifestada en la ejecución empírica del proceso productivo, es un riesgo en cuanto a salubridad hace referencia; Sin embargo, ya que cuando los animales y la gente viven en proximidad dentro de las ciudades, el riesgo de enfermedades aumenta (Álvarez, 2014).

Finalmente, se manifiesta que la cría y/o mantenimiento en cautiverio de aves canoras silvestres es una práctica con arraigo cultural en la región, que como alternativa promisoria podría ser de gran acogida, una vez sea una actividad legal en términos de manejo de fauna silvestre, como lo señalan De La Ossa-Lacayo y De La Ossa (2017).

## **CONCLUSIÓN**

Se trata de una economía de subsistencia que se practica de forma empírica, que obedece a un esquema de adaptación al sistema social de la zona de estudio, cuya principal característica son los bajos ingresos salariales, la falta de empleo y la economía informal; además se puede mirar como una de las alternativas de autoinserción de la población desplazada por la confrontación armada y una forma pacífica e independiente de obtener el sustento familiar.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Álvarez M. Ganadería urbana: una estrategia contra la vulnerabilidad. En: Atlas de la carne. Fundación Heinrich Böll Cono Sur. Chile; 2014. p. 52-54.

De La Ossa-Lacayo A, De La Ossa, V. Fauna silvestre de mayor tráfico ilegal en la jurisdicción de CARSUCRE. Corporación Autónoma Regional de Sucre. Sincelejo (en prensa); 2017.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). La Ganadería Familiar en México. 1<sup>era</sup> edición. Con base en la información del VII Censo Agropecuario, 1991. México, D.F; 1998.

Soler D, Adame V, Patiño E. Importancia de la cría de bovinos en la seguridad alimentaria de familias del área rural de Paipa, Boyacá. RIAA. 2011; 2(1): 65-74.

Zamudio A, Alberti M, Manzo F, Sánchez M. La participación de las mujeres en los sistemas de traspatio de producción lechera en la ciudad de México. Cuadernos de Desarrollo Rural. 2004; 51:37-60.

### **Germinación de la especie nativa *Baccharis inamoena* en condiciones de invernadero, como potencial para restauración**

#### **Germination of native species *Baccharis inamoena* under greenhouse conditions, as restoration potential**

Víctor J. Gutierrez-Benavides<sup>1</sup>; Maryeimy Varón-López<sup>1</sup>; Herik J. Guzman-Lasso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación en genética y biotecnología vegetal y microbiana-GEBIUT-Facultad de Ciencias. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

## Introducción

El establecimiento de plantas nativas en condiciones de invernadero es importante en los programas de reforestación y/o restauración, ya que el manejo controlado permite definir las técnicas adecuadas, para la producción a escala de especies potenciales en procesos de recuperación de ecosistemas degradados.

La propagación de dichas especies es difícil, debido a su naturaleza intrínseca, factores ambientales, procesos de dispersión y disponibilidad de sustratos para su establecimiento y desarrollo, además de los pocos estudios para este tipo de plantas, debido a que el mayor interés es para las plantas de uso comercial. *Baccharis inamoena*, es una planta nativa que ha sido reportada por su alto potencial en procesos de biorremediación, gracias a su capacidad de bioextracción y control de la erosión (Nikolić & Stevović, 2015); a pesar de ello, son escasas las investigaciones que evalúan su desarrollo en invernadero.

## Objetivo

Evaluar las condiciones de germinación de *B. inamoena* a partir de semillas para su establecimiento en invernadero

## Metodología

Se colectaron semillas de las inflorescencias de arbustos de *B. inamoena*, de una zona de depósitos de residuos mineros (Relaves), ubicada a 1945 msnm, en el municipio de Santa Isabel, al norte del departamento del Tolima; las semillas, fueron empacadas en bolsas de papel y refrigeradas hasta su análisis en el laboratorio de Microbiología y Micorrizas (LMM). Se evaluaron las condiciones de germinación de *B. inamoena*, en ocho tratamientos; descritos así: T1: Inmersión en agua 12h luz/ 12h oscuridad, T2: Inmersión en agua con 24 horas oscuridad, T3, T4 y T5: Escarificación con agua a 85°C durante 1, 3 y 5 minutos respectivamente, T6: Siembra directa en papel filtro, T7: Siembra en suelo de relave y T8: Siembra directa en suelo autoclavado, en cinco repeticiones de 10 semillas, durante 14 días, se evaluó el porcentaje de germinación- PG, coeficiente de velocidad de germinación-CVG (relación de número de semillas germinadas en el tiempo evaluación) y vigor de germinación-VIG, (relación entre el porcentaje y coeficiente de germinación). Los resultados se analizaron mediante la prueba de Normalidad (Shapiro-wilks modificado); y se utilizó análisis de Varianza Anova (Método de comparación: Tukey) o Kruskal Wallis según datos paramétricos o no paramétricos.

## Resultados y discusión

*B. inamoena* presentó el mayor porcentaje de germinación en el T6 (76 %), seguido de los tratamientos T1 (66 %) y T7 (64 %) (Tabla 1). Las diferencias en el porcentaje de germinación, indican la capacidad de emerger en condiciones alternadas de luz-oscuridad, sustratos con alta humedad y suelos afectados por minería (relaves) con bajos contenidos de

materia orgánica y alto contenido de metales pesados, lo cual muestra que especies del género *Baccharis* y de la familia Asteracea, se adaptan y colonizan ambientes perturbados de forma eficiente (Doll et al, 2013).

Los tratamientos que fueron sometidos a altas temperaturas (T4 y T5) no presentaron germinación, datos que permiten inferir que existe una temperatura máxima, en la cual las semillas pierden la capacidad de germinar, ya que el agua caliente puede penetrar la testa y afectar directamente el embrión, sin embargo, esta característica no sucede en todas las especies de este mismo género, tal es el caso de *B. linearis*, donde temperaturas de 70°C, contribuyeron a romper la latencia y por ende mejorar el PG (Doll et al, 2013). El vigor de germinación fue mayor en T6, T1 y T7 con valores de 75%, 64% y 63% respectivamente, estos valores muestran la habilidad que tienen las semillas en estos tratamientos para llevar a cabo sus funciones fisiológicas y emerger más rápido (Rodríguez, Guilles, & Duran, 2008).

### Conclusiones

Estos resultados, dan una idea inicial de los parámetros necesarios para establecer la germinación de las semillas de *B. inamoena* en condiciones de invernadero.

Las semillas de *B. inamoena* resisten y son estimuladas en condiciones de estrés, como altas concentraciones de humedad, y sustratos con bajos contenidos de materia orgánica.

### Referencias bibliográficas

Doll, Ursula, Fredes V, Michelle, & Soto V, Cecilia. (2013). Efecto de distintos tratamientos pregerminativos sobre la germinación de seis especies nativas de la región mediterránea de Chile. *Idesia (Arica)*, 31(3), 71-76

Nikolić, M. & Stevović, S. (2015). Family Asteraceae as a sustainable planning tool in phytoremediation and its relevance in urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14 (4), 782-789.

Rodríguez, I., Guilles, A., & Duran, J. M. (2008). Ensayos de germinación y análisis de viabilidad y vigor en semillas. *Tecnología*, (January 2008), 836-84.

### Tablas

**Tabla 1.** Parámetros de germinación de *B. inamoena* a partir de semillas colectadas en campo, y evaluadas en condiciones de invernadero.

Sustrato	%Germinación	Coefficiente de velocidad	%Vigor de germinación
Control	42 bc	0.97 b	41.0 ab
Papel filtro	76 a	0.98 b	74.9 c
Suelo minero	64 ab	0.98 b	63.0 bc

<b>Agua 12h luz/ 12h oscuridad</b>	66 ab	1 b	64.0 bc
<b>Agua con 24 horas oscuridad</b>	28 c	0.82 a	23 a
<b>Escarificación con agua a 85°C durante 1 min.</b>	36 c	0.80 a	28.9 a

Medias con la misma letra dentro de las columnas son estadísticamente iguales ( $p < 0.05$ )

## **HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES, ELEMENTOS CLAVES PARA EL ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE PLANTAS MELÍFERAS EN LA VEREDA BUENA VISTA, TOTORÓ CAUCA COLOMBIA**

<sup>1</sup>Bonilla Blanca; <sup>2</sup>Cometa Sofía; <sup>3</sup>Muñoz Efrén; <sup>4</sup>Montoya-B Bibiana.

<sup>1,4</sup> Docente investigador Agroambiental Unicomfacauca, <sup>2</sup> Estudiante Agroambiental, <sup>3</sup> Asesor UNAL Palmira Melisopalinología. [bbonilla@unicomfacauca.edu.co](mailto:bbonilla@unicomfacauca.edu.co)

### **INTRODUCCION**

La apicultura es de gran importancia para la seguridad alimentaria, posee la capacidad de generar productos de alto valor nutricional como la miel o el polen y su relevancia radica en la polinización, actualmente se estima que de cada 100 cultivos que proporcionan el 90% del suministro de alimentos para 146 países, 71 son polinizados por abejas (FAO, (2002)).

El software NIS-Elements soporta análisis de imágenes y asociado al programa ImageJ realizan operaciones resaltando las propiedades morfológicas del polen y determinando las diferencias taxonómicas de las plantas melíferas. Estas herramientas tecnológicas permitieron mediante microscopia óptica clasificar los granos de polen colectados en la vereda Buena Vista -Totoro- Cauca. Se trabajó en asocio con la Unidad de microscopia Óptica de Unicauca, partiendo del montaje de placas con técnica natural, para luego clasificarlas mediante el uso de la guía palinológica de Fonnegra, (1989), logrando identificar 13 familias botánicas, predominando Asteraceae y Fabaceae (21,428%).

### **OBJETIVO**

Determinar las características morfológicas y taxonómicas de los granos de polen de las plantas melíferas del municipio de Totoro mediante el uso de herramientas tecnológicas y microscopia óptica en placas al natural.

### **METODOLOGIA**







Los apiarios se ubicaban a 2° 38' N y 2° 15' W y a 2.750 msnm, Para la colecta y preservación del polen se realizaron los procedimientos descritos en Fonnegra (1989), se tomaron series de fotos con diferentes enfoques (40x y 100x) en el microscopio óptico usando ImageJ,

contrastando con NIS-Elements, con el fin de observar el grano de polen en diferentes posiciones y determinar sus características morfológicas, para la clasificación taxonómica se estableció escala grafica de las medidas de las ornamentaciones de los granos, tal como lo requiere Sáenz (1978), de igual forma se tuvo en cuenta la posición de grano de polen y la cantidad de polen y de ornamentaciones que había en cada foto

## RESULTADOS

Se montaron 150 placas las cuales se clasificaron en 13 familias botánicas, donde las predominantes fueron Asteraceae y Fabaceae (21,428%), seguidas de Myrtaceae y Rubiaceae (8,928%), Leguminosaceae, Lamiaceae y Cyperaceae (7,142%), Solanaceae y Poaceae (5,357%), Piperaceae, Cucurbitaceae, Melastomataceae y Palmaceae (1,785%)

Para clasificar taxonómicamente cada familia se evaluó en cada una de las placas la posición polar, el tamaño (T), la unidad polínica (UP), la simetría (S), la abertura del grano (TA), la ornamentación (O) y la forma (F), como se muestra en la tabla 1, que describe las características morfológicas del polen de las familias más representativas y su imagen.

Familia	Especie	Imagen de granos de polen	
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	V/P 	V/E 
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	V/P 	V/E 
Poaceae	<i>Zea mays</i>	V/P 	V/E 

**Tabla 1.** Caracterización, imagen y clasificación familias más representativas

## DISCUSION

La alta frecuencia de la familia Asteraceae, lo que refuerza investigaciones como la de Silva (2012), quien afirma que esta familia tiene el mayor número de géneros y especies en el

mundo, así como la Fabaceae que ha sido registrada en varios trabajos de palinología (Campos, (2015)), reportando estas dos familias de gran importancia, e interés dado que aportan una alta cantidad de tipos polínicos y ofertas florales (Montoya, (2017)).

En cuanto a la morfología polínica, Campo (1966) también estudio el polen de la familia Fabaceae y encontró el UP-Monada, S-Radioisométrico, SA-Triporado, F-Prolato, T-Grande, en este trabajo para la misma familia se encontró el UP-Monade, S-Radial, TA-Hexacolporado, Tricolporado, F-oblato esferoidal, T-grande, lo que evidencia la importancia y viabilidad de la conformación de una palinoteca que a futuro ofrezca información de los posibles granos de polen presentes en la miel para establecer un origen botánico y un valor agregado a los productos de colmena.

## CONCLUSIONES

Esta investigación permite generar grandes aportes de conocimiento a los apicultores ya que sus procesos productivos se pueden fortalecer gracias a las recomendaciones que resulten de estas estrategias investigativas (Santos, (1961)); como por ejemplo las plantas melíferas que deben conservarse en sus áreas; entre ellas plantas de la familia Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Euforbiaceae entre otras; ya que estas son las representativas y preferidas por las abejas de la especie *Apis mellífera* (Benedetti, (1990)).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a ASPROAPIT, al DR.Muñoz Así como al personal del laboratorio de UNICAUCA

## BIBLIOGRAFIA

Ángeles, Y. Sosa S, y Lozano M. (2009). Morfología polínica de especies de la selva subperennifolia en la cuenca del río candelaria, Campeche Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/bsbm/n84/n84a7.pdf>. Consultado el 2 de enero del 2018.

Benedetti, L. y Pieralli L. (1990). Jardín botánico atlántico Colección de plantas melíferas disponible en: [http://botanico.gijon.es/multimedia\\_objects/download?object\\_type=document&object\\_id=70203](http://botanico.gijon.es/multimedia_objects/download?object_type=document&object_id=70203). Consultado el 11 de octubre del 2017.

Campo V, 1966. Variations polliniques intraflorales.adansonia, 6 (1):55-64. 7-234.consultado el 3 de septiembre del 2017. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0034666767900401>

Campos, A.; Prieto, A.; Muñoz, G.; Rodríguez, M. y Quintana, G. 2015. Estudio palinológico de la flora urbana de la ciudad de chihuahua, México. Disponible en. [http://www1.inecol.edu.mx/abm/articulos/Acta113\(7\).pdf](http://www1.inecol.edu.mx/abm/articulos/Acta113(7).pdf). Consultado el 2 de enero del 2018.

Fonnegra R, (1989). Introducción a la palinología. Universidad de Antioquia. Facultad de ciencias exactas y naturales Departamento de Biología.Pag.2. Consultado el 4 de agosto del 2017 disponible en [ww.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/](http://ww.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/)

Montoya-Bonilla, Bibiana Patricia; Baca-Gamboa, Aida Elena; Bonilla, Blanca Lilia. Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca en revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y agroindustrial Jan 2017, Volume 15 N° spe Páginas 20 - 28

Sáenz R, (1978). Polen y esporas. De introducción a la palinología y vocabulario palinológico. Ed. H. Blume, Madrid.

Santos, C. F. de O. Morfologia e Valor Taxonômico do Pólen das Principais Plantas Apícolas.1961, 92 f. Tese – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da USP, Piracicaba, 1961.

Silva L. y Restrepo S. (2012). Determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad Flora apícola [http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/cartilla\\_apicola\\_baja%20CAUCA%202012.pdf](http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/cartilla_apicola_baja%20CAUCA%202012.pdf). Consultado el 28 de diciembre del 2017.

## **IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE UN AGENTE PATOGENO ASOCIADO A *Tabebuia rosea* (Bignoniaceae) EN ETAPA DE VIVERO EN MORELIA (RISARALDA)**

### **MORPHOLOGICAL IDENTIFICATION OF A PATHOGENOUS AGENT ASSOCIATED TO *Tabebuia rosea* (Bignoniaceae) IN A NURSERY STAGE IN MORELIA (RISARALDA)**

Daniela Domínguez Castaño - Universidad del Quindío - ddominguezc@uqvirtual.edu.co

Fabiana María Lora Suarez- Universidad del Quindío - flora@uniquindio.edu.co

Jairo Arrubla -Jaimar Soluciones Ambientales - Jaimarjear@hotmail.com

#### **Resumen**

La producción de plantas forestales para la conservación en viveros, se ha convertido en una estrategia para ayudar en la restauración y manejo de los diferentes ecosistemas; los viveros constantemente afrontan obstáculos en el manejo de plagas y enfermedades que afectan el mantenimiento y la calidad de la producción vegetal principalmente en estado juvenil, material enfermo, poco lignificado tiene alta probabilidad de fracasar en campo.

Las susceptibilidades de las plantaciones al ataque de organismos dañinos pueden ocasionar efectos nocivos para su desarrollo, cuando se considera que el nivel de daños ocasionado no se puede tolerar, es indispensable determinar acertadamente la naturaleza del agente causal, sea éste tipo biótico (insectos, hongos, bacterias, virus, microplasma) o abióticos (factores

relacionados con el ambiente en el cual se desarrolla la planta, daños de tipo mecánico), la acertada determinación del agente de un problema fitosanitario en un vivero o plantaciones forestales, se fundamenta en un análisis detallado de los factores bióticos y abióticos (Pinzón., SF).

*Tabebuia rosea* o Guayacán rosado es una especie forestal nativa de amplia aceptación en el mercado, que presenta durante su etapa de vivero, limitantes en las fases de germinación, emergencia y sobrevivencia (Marciales C., M., S.; Bermúdez R., A., C. 2006), lo cual permitió plantear el siguiente objetivo, Identificar morfológicamente el organismo que afecta a *Tabebuia rosea* (Bignoniaceae) en etapa de vivero, en la empresa ambiental “Jaimar Soluciones Ambientales”.

El material fue recolectado en el vivero de la empresa “Jaimar Soluciones ambientales” ubicado en la vereda Morelia (Risaralda), posteriormente llevado a las instalaciones de laboratorio de la universidad del Quindío para realizar la identificación de la sintomatología presente en el organismo afectado y realizar el aislamiento. A partir de los protocolos de aislamiento de hongos y bacterias, se realizó micropreservación con cada uno de los organismos que se desarrollaron en los medios de cultivo, tanto bacterias como hongos. Para las bacterias se realizaron pruebas de tinción de Gram y pruebas Bioquímicas; para los hongos tinción de Azul de lactofenol y posteriormente fotografiados e identificados por medio de claves taxonomicas. Para calcular el porcentaje de severidad que ha tenido las áreas infectadas en la plantación del Guayacán rosado en el vivero, se estimó por medio del programa ImageJ.

En la sintomatología se logró evidenciar la presencia de nematodos ubicados en las raíces secundarias de la plántula, para ellos se realizó la extracción manual con ayuda del estereoscopio, luego se procedió a fotografiarlos y micropreservarlos en formaldehído, para identificarlos.

En los resultados obtenidos se logró evidencia de lesiones en las áreas fotosintéticas de la planta, con alta presencia de necrosis, que muestran deterioro en las hojas, los peciolos y el tallo, además de la presencia de abultamiento en los tallos con oscurecimiento y muerte del tejido vegetal; se logra observar presencia de esporulación blanquecina en las nervaduras principales de las hojas afectadas y posteriormente oscurecimiento y deterioro del tejido. En la raíz se presentó engrosamientos en zonas específicas del área en cuestión, las cuales mostraron la presencia de nematodos hembras enquistadas en las zonas de las raíces secundarias, estas fueron identificadas y ubicadas en la familia Meloidogynidae del género *Meloidogyne sp.*

Se logró el aislamiento de las áreas afectadas en medios de cultivo selectivos, de los cuales en el agar papadextrosa, se presentó el desarrollo de tres tipos de hongos, dos de ellos fueron identificados como organismo patógenos; el primero perteneciente a la familia Glomerellaceae del género *Colletotrichum sp* y el segundo de la familia Mucoraceae del género *Mucor sp.*

Actualmente se han asociado diferentes plagas y enfermedades a *T. rosea* en fase de vivero al poseer algunas características biológicas que pueden confundirse con problemas fitosanitarios causados por una plaga o un patógeno. En Colombia, el ataque de nematodos del género *Meloidogyne* en raíces de guayacán rosado se registró en el año de 1977, en el



departamento del Tolima, ocasionando pérdidas totales en la producción de plantas en vivero, las especies *Meloidgyne icognita* y *Meloidgyne javanica* atacan las raíces de las plantas principalmente en la fase de vivero (germinador y almacigo) (Ospina et al. 2008).

En cuanto a *Colletotrichum sp ocasiona* antracnosis que viene siendo el nombre común para la enfermedad de las plantas caracterizada por lesiones necróticas hundidas, secas que contiene esporas. Debido a la gran variedad de hospederos que presenta esta especie, ha logrado desarrollar diferentes resistencias y hasta el momento no han sido exitosos los protocolos para el manejo y control del patógeno debido a la variabilidad de las especies de *Colletotrichum* sobre un mismo hospedero.

De lo anterior, se llega a que el diagnóstico de enfermedades no puede hacerse basándose solamente en los síntomas; un diagnóstico preciso solo puede hacerse luego de evaluar la planta afectada por observación directa o cultivar los patógenos en medios específicos.

### **Bibliografía**

Marciales C., M., S.; Bermúdez R., A., C. (2006). Bacterias endófitas de *cordia alliodora oken* y *tabebuia rosea* bertold d.c: potencial como promotoras del crecimiento vegetal en la propagación de hospedero. Bogotá. 1-2 p.

Ospina P., C. M.; Hernández r., R.J.; Yandar E., S.E.; Aristizabal V., F.A.; Rincón, E.A.; Gil P., Z.N.; García l., J. c.; Paternina G., N. M. El guayacán rosado o roble /*Tabebuia rosea*/ (bertol) dc. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina. COLOMBIANA.: Cenicafe; 2008.

Pinzón, F. P.O., (SF). Diagnóstico de plagas y enfermedades forestales recomendaciones para la toma de muestras. 1-2 p.

## **INTRODUCCIÓN A CONDICIONES IN VITRO Y ANÁLISIS CUALITATIVO DE COMPONENTES FITOQUÍMICOS DE *Dioscorea polygonoides* Y *Dioscorea lehmannii*.**

## **INTRODUCTION TO IN VITRO CONDITIONS AND QUALITATIVE ANALYSIS OF PHYTOCHEMICAL COMPONENTS OF *Dioscorea polygonoides* and *Dioscorea lehmannii*.**

Andrés Ayala Sarasty, Universidad El Bosque, [aayalas@unbosque.edu.co](mailto:aayalas@unbosque.edu.co)

Lina María López Contreras, Universidad Nacional de Colombia,

[limlopezco@unal.edu.co](mailto:limlopezco@unal.edu.co) Silvia Lizette Bustamante Rodríguez, Universidad Nacional de Colombia, [slbustamante@unal.edu.co](mailto:slbustamante@unal.edu.co)

### **INTRODUCTION:**

Within the Dioscoreaceae family, the *Dioscorea* genus is considered the broadest, since it contains about 600 described species, commonly known as the yam (Ngwe, F.S., et al., 2015); In addition to serving as a food source, there are wild species of *Dioscorea* genus where they are considered to contain large concentrations of steroidal saponins, some of which provide diosgenin by hydrolysis, an industrial level, used for the extraction of alkaloids and saponins. Diosgenin is a steroid sapogenin very important in the pharmaceutical industry for its role as a precursor in the synthesis of steroidal drugs, such as cortisone, sex hormones and contraceptives (Waizel-Bucay, 2009).

One of the current problems in Colombia is the direct extraction of these wild species of *Dioscorea* from their natural habitat, where the interest of this is to transport the tubers to different collection centers in several populations of the national territory in order to commercialize the species to be later consumed for medicinal purposes (Pérez, 2015). Similarly, as reported by Pérez (2015) and Pinzón & Raz, 2017, there are different laboratories that aim to develop phytotherapeutics from drugs, which obtain the resource of intermediaries that extract it from their ecosystems. proceed to the transformation of this and finally to its commercialization in the market. Pinzón & Raz, 2017, affirm that the most commercialized species in the collection centers are *D. coriacea*, *D. lehmannii*, *D. polygonoides* and *D. meridensis*. In Colombia, so far, no sustainable production system has been reported, which allows management of the wild species of *Dioscorea*, in order to mitigate the risk of overexploitation of the plant resource of its natural ecosystems and thus contribute to its conservation, for this reason it is important the introduction and establishment of the culture of the species under in vitro conditions that allow to promote a future an economic alternative for the communities that extract the wild species of *Dioscorea* from Colombia, in the same way it is important to present the potential of these components phytochemicals for its use in a scientific area, due to the few existing studies in this aspect.

## **OBJECTIVES:**

### General

- Generate protocols for the stages of multiplication and rooting under in vitro conditions of *Dioscorea polygonoides* and *Dioscorea lehmannii* and determine the content of chemical compounds present in tubers and leaves of wild plants.

### Specifics:

- To evaluate the effect of growth regulators on the multiplication of *D. polygonoides* and *D. lehmannii* under in vitro conditions.
- To evaluate the effect of growth regulators on the rooting of *D. polygonoides* and *D. lehmannii* under in vitro conditions.
- Identify the presence of chemical compounds obtained in tubers and leaves from wild plants of *D. polygonoides* and *D. lehmannii*.

## **METHODOLOGY:**

The research was developed in the laboratory of plant tissues of the Institute of Biotechnology of the National University of Colombia (IBUN), Bogotá, in the period from July 2017 in May 2018. *D. lehmannii* and *D. polygonoides*. corresponding to the species under study in this investigation. Previously, these tubers were purchased at the Samper Mendoza marketplace of medicinal plants located in the city of Bogotá. For the case of *D. polygonoides*, the initial explants were obtained from tubers that were collected in the Reventones district of the municipality of Anolaima in the department of Cundinamarca.

#### Introduction of Vegetable Material

We proceeded to cut the axillary and apical buds of each plant, in order to obtain thus uninodal segments of approximately 2-2.5 centimeters in length, which were devoid of leaves, then for the disinfection of the explants, it was validated a disinfection protocol which had been established by Ramos and collaborators in 2015 for various wild species of yam, the uninodales explants underwent the following process of asepsis and disinfection to be later sown in the culture media:

Wash with abundant tap water for 30 min, submerge in Tween 20 solution, 2 drops / 100 ml sterile distilled water 30 min, Isodine at 3.5% 30 min, Sodium hypochlorite 2.5% 20 min, rinse 3 times with Sterile distilled water between each step, gentamicin 2000 ml / 100ml sterile distilled water 30min, alcohol 70% for 30 ".

The culture medium used for the introduction in the development of shoots and internodes, was composed of the salts of Murashige and Skoog (M & S) 75%, vitamins M & S, gentamicin 3.0 mg.L<sup>-1</sup>, BAP 1.5 mg.L<sup>-1</sup>, AG3 1.0 mg.L<sup>-1</sup>, sucrose 30 gL<sup>-1</sup>, hydrolysed casein 150 mg.L<sup>-1</sup> and Gellan Gum Powder ® agar 3 gL<sup>-1</sup>. This in order to obtain the material to establish the treatments of multiplication and rooting in these two species of yam.

#### Multiplication of *D. lehmannii* and *D. polygonoides*

The culture medium used for multiplication in shoot formation was composed of Murashige and Skoog (M & S) 75% salts, M & S vitamins, sucrose 30 gL<sup>-1</sup>, hydrolysed casein 150 mg.L<sup>-1</sup>, Gellan agar Gum Powder ® 3 gL<sup>-1</sup>, gentamicin 3.0 mg.L<sup>-1</sup>, modified with the use of different levels of 6benzylaminopurine, BAP (mg.L<sup>-1</sup>) conforming the following treatments: 1 (0); 2 (0.1); 3 (1.5) and 4 (3.0). The pH of the culture medium was adjusted to 5.9; then it was distributed in glass jars, at a

rate of 25 mL of medium / vial. the number of shoots per explant, number of nodes per explant and length of shoots per explant was evaluated.

#### Rooting of *D. lehmannii* and *D. polygonoides*

The culture medium Murashige and Skoog (M & S) was composed of vitamins and salts (M & S) 75%, sucrose 30 g. L<sup>-1</sup>, Gellan Gum Powder ® agar 3 g. L<sup>-1</sup> modified with the use of different levels of naphthaleneacetic acid, ANA (mg.L<sup>-1</sup>) conforming the following treatments: 1 (0); 2 (0.3); 3 (0.5) and 4 (0.9). The pH of the culture medium was adjusted to

5.9; then it was distributed in glass jars, at a rate of 25 mL of medium / flask. Average root length, average number of roots and percentage of rooting were evaluated.

#### Phytochemical analysis

The plants of yam, *D. lehmannii* and *D. polygonoides*, from the field were transferred to the laboratory of the GIFFUN research group of the faculty of pharmacy of the National University of Colombia, where different phytochemical tests were performed by means of thin layer chromatography. for the evaluation of the different phytochemical components present in the leaves and tubers of these wild plants.

#### Statistic analysis

In the multiplication phase, a completely randomized experimental design was established with 6 replicates and 2 replications for a total of 12 replicates per treatment. For the rooting phase, a completely randomized experimental design was established with 5 replications and 2 replications for a total of 10 replicates per treatment. The data obtained were analyzed by means of a repeated measures analysis together with Tukey's statistical test for the comparison of these treatments, evidencing differences between them, the statistical program IBM SPSS statistics version 25.0 was used.

### **RESULTS AND DISCUSSION:**

The specie *D. polygonoides* showed favorable results in high concentrations of the BAP hormone for the formation of buds and internodes, obtaining for the treatments T3 (1.5 mg.L<sup>-1</sup>) and T4 (3.0 mg.L<sup>-1</sup>) an average of 1.8 and 1.5 internodes respectively in the same way for the formation of leaves were obtained favorable values for these treatments, indicating an average of 1.8 and 1.3 leaves respectively during 48 days. However, treatment T2 (0.1 mg.L<sup>-1</sup>) and control did not generate a response in this variable. In studies conducted by Chen, et al. (2003), Kadota & Niimi (2004) and Poornima & Ravishankar (2007), on the effect of BAP on in vitro multiplication of *D. zingiberensis*, *D. japonica*, *D. oppositifolia* and *D. pentaphylla*, the authors observed that better responses, in to multiplication in vitro, occurred when lower concentrations of this cytokinin were added to the culture medium, these studies do not coincide with the results obtained in the present investigation, since when using 1.5 and 3.0 mg.L<sup>-1</sup> of BAP the explants responded adapting adequately, this could be understood because the response variation confirms that the different species of a genus can respond differently to the phytohormones used and the amounts provided of these, as well as the type of explant used , size of the same and maturity of the tissue (Villavicencio, et al., 1999). This is explained, because each nodal segment can present different responses related to the internal level of cytokines that they harbor.

*D. lehmannii* presented a limited development in its variables, showing outbreaks with a reduced length. This could be due to the hormone used or the concentrations of it on this species. However, Orellana (1998) stated that although cytokinins exert a determining role in the differentiation phase, in some cases the addition of auxins is necessary to stimulate the growth of the outbreaks. Therefore, the auxin-cytokinin balance can be determinant in the

multiplication coefficient. In the same way, rooting in this species was not possible when using different concentrations of ANA (naphthalenacetic acid) as treatments. Grattapaglia and Machado since 1998 highlight that the difficulty found to induce rooting in plant species is more expressive in woody compared to herbaceous. However, *D. multiflora*, used in their research, is a herbaceous species and the protocol for adventitious roots in vitro was not successful. Research is currently being conducted on expressive genes in root induction for in vitro systems.

Significant differences were found according to the analysis of variance regarding the number and length of roots in the established treatments, where the T2 treatment (0.3 mg.L<sup>-1</sup>) indicated the best values in the study variables for the rooting of the species *D. polygonoides*, with a value of 70% of rooted explants. Perea & Buitrago (2000) obtained successful results by supplementing the MS with 0.5 mg.L<sup>-1</sup> of ANA. These results indicate that the *Dioscorea* species have different responses to certain conditions; these responses are linked to the genotype of each explant.

#### Phytochemical analysis

In the mobile phases used for both the leaves and the tubers of both species, the proper choice of solvents for a clear sweep was achieved. First mobile phase consisted of: chloroform, ethyl acetate and acetic acid [5: 5: 1] and the second mobile phase contained: chloroform, methanol and acetic acid [7: 3: 1], these mobile phases with the plant extract, were analyzed with three reagents revealing molecules which were: NPPEG reagent (Polyethylene glycol), Godin reagent and Anisaldehyde reagent, where according to this order was possible evidence of compounds such as: flavonoids, terpenes, steroidal saponins and terpenoids. Each one presenting a characteristic coloration in the chromatographic plates, these active components are of great importance in terms of their pharmacological activity, such as antiallergic, anti-inflammatory, antiviral, anticarcinogenic, antithrombotic and vasodilators (Martínez, et al., 2002). Thus, the properties of some species of the *Dioscorea* genus are valuable for the production of tannins, steroidal saponins and alkaloids (Peixoto, et al., 2000)

#### CONCLUSIONS:

- The establishment of the culture of *D. lehmannii* and *D. polygonoides* species was achieved under in vitro conditions.
- For *D. polygonoides*, the concentration of 1.5 mg / L of 6-BAP, in the multiplication phase is favorable for the formation of internodes, buds and their length.
- In the rooting phase for *D. polygonoides*, the statistical test indicated that the concentration of 0.3 mg / L of ANA is the most appropriate for the formation and length of roots, with a percentage of 70% of rooted seedlings, which allows concluding that these plants are suitable to continue with the next phase of hardening and / or acclimatization or maintain them in in vitro conditions through the use of means that ensure the preservation of the genetic material.

- For *D. lehmannii* in the multiplication phase, the treatments used with different doses of 6-BAP, did not present significant differences since the number of buds developed showed a low growth, without the formation of leaves and internodes. In the rooting phase, the presence of roots was not evident in any of the treatments established for this species. This indicates that the doses used of the hormone or the same hormone in its absence, does not significantly influence the in vitro development of the species.
- In relation to the phytochemical analysis, in the wild species of *D. polygonoides* and *D. lehmannii* that were collected in municipalities near Cundinamarca and in a market place in Bogotá, using the technique of thin layer chromatography (TLC) and using specific developers For each group of molecules, the presence of compounds such as: flavonoids, terpenes, steroidal saponins and terpenoids was observed. These results allow us to know about the different active compounds found in tubers and leaves of *D. polygonoides* and *D. lehmannii*, suggesting a more detailed and specific analysis of each compound, making a quantitative analysis of each sample, in order to identify the content of each of these active ingredients present in said plant structures.

## **BIBLIOGRAPHIC REFERENCES**

- Chen, Y., Jinyu, F., Fei, Y., Zhongxun, L. & Yunsheng, F. (2003). Rapid clonal propagation of *Dioscorea zingiberensis*. Dordrecht, Holanda. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. v.73, n.1, and p.75-80.
- Grattapaglia, D. & Machado. M.A. (1998). Micropropagação. In: Torres, C.; Caldas, S.; Buso, A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: EmbrapaSPI/Embrapa-CNPq, v.1, p.43-76.
- Kadota, M. & Niimi, Y. (2004). Improvement of micropropagation of Japanese yam using liquid and gelled medium culture. Scientia Horticulturae, v.102, p.461-466.
- Martínez, S., Gonzalez, J., Culebras, M. & Tuñon, J. (2002). Los Flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Edición: Nutricion Hospitalaria. Departamento de Fisiología, Universidad de León y Hospital de León. España. 271-278.
- Ngwe, M. F., Omokolo, D. N. & Joly, S. (2015). Evolution and Phylogenetic Diversity of Yam Species (*Dioscorea* spp.): Implication for Conservation and Agricultural Practices. PLoS ONE, 10(12), 1–14. Recuperado de: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145364>.
- Orellana, P.A. (1998). Propagación vía organogénesis. Propagación y mejora genética de plantas por Biotecnología. Santa Clara, Cuba. Instituto de Biotecnología de las plantas. p. 151.

- Peixoto, P. A., Caetano, L. C. & Lopes, J. (2000). Inhame: o nordeste fértil. Maceió. EDUFAL, INCAPER. 88 p.
- Perea, M. & Buitrago, G. (2000). Aplicación de la biotecnología agrícola al cultivo de ñame. Ñame: producción de semillas por biotecnología. Ed.: Universidad Nacional de Colombia. Editorial Unibiblos. Bogotá, DC, 17-19.
- Pérez, D. (2015). La ruta de la zarzaparrilla: aspectos etnobotánicos y económicos de la zarzaparrilla (*Dioscorea spp*) en Cundinamarca (Colombia). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.
- Pinzón-Rico, Y. A. & Raz, L. (2017). Commercialization of Andean Wild Yam Species (*Dioscorea L.*) for Medicinal Use in Bogotá, D.C., Colombia. Economic Botany. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s12231-017-9371-5>.
- Poornima, G. & Ravishankar, V. (2007). *In vitro* propagation of wild yams, *Dioscorea oppositifolia* (Linn) and *Dioscorea pentaphylla* (Linn). African Journal of Biotechnology, Pretoria, v.6, n.20, p.2348- 2352.
- Ramos, V., Bustamante, S., Rincón, J., Rojas C., M., Raz L. & Buitrago G. (2015). Identificación, establecimiento *in vitro* y análisis fitoquímico preliminar de especies silvestres de ñame (*Dioscorea spp.*) empleadas con fines medicinales. Revista Colombiana de Biotecnología, 17(1), 9 – 17.
- Villavicencio, A., Villegas, G., Arrellano, O. & Vargas, J. (1999). Desarrollo de brotes *in vitro* de *Astrophytum myriostigma* Lem. Cactáceas y suculentas mexicanas 44:49-57.
- Waizel-Bucay, J. (2009). El uso tradicional de las especies del género *Dioscorea*. Revista de Fitoterapia 9(1):53-67.

**BIOACCESIBILIDAD IN VITRO, PERMEABILIDAD INTESTINAL DE MONO Y OLIGOSACÁRIDOS DE EXTRACTOS DE JUGO Y HOJAS DE *Passiflora edulis***

**IN VITRO BIOACCESSIBILITY AND INTESTINAL PERMEABILITY OF MONO AND OLIGOSACCHARIDES FROM *Passiflora edulis* JUICE AND LEAVES EXTRACTS**

<sup>1</sup>JOHANNY AGUILLON OSMA, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Escuela Normal Superior del Quindío. Correo: jaguillon@uniquindio.edu.co

<sup>2</sup>IVAN LUZARDO OCAMPO, Universidad Autónoma de Querétaro (Querétaro, México). Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República. Correo: ivan.8907@gmail.com

<sup>3</sup>NELSY LOANGO CHAMORRO, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Programa de Biología. Correo: neloango@uniquindio.edu.co

<sup>4</sup>PATRICIA LANDAZURI, Universidad del Quindío, Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas. Programa de Medicina. Correo: plandazu@uniquindio.edu.co

## INTRODUCCIÓN

Epidemiological studies have shown that the high intake of fruits and vegetables are associated with the reduction of non-communicable chronic diseases such as cardiovascular diseases and cancer. These potential benefits can be associated to biologically active phytochemicals or bioactive compounds, for instance polyphenols and oligosaccharides. In this regard, passion fruit or *Passiflora edulis* is an interesting fruit rich in bioactive compounds and can be used for the treatment of the abovementioned conditions due to its anti-inflammatory and antioxidant properties (1). However, studies about pure compounds and other natural antioxidants found in food does not always reflect the way they are absorbed and metabolized in the human body. During the digestion, food components are constantly exposed to different physicochemical and biochemical conditions and, consequently, their bioaccessibility and biological properties might be affected. The bioaccessibility, defined as the fraction of the bioactive that is released from the food matrix in the gastrointestinal tract and become available for absorption and is a key feature that, together with the intestinal permeability, can help to understand the biotransformation of food derived-chemical compounds, establishing their biological significance and efficacy as functional food ingredients (2).

## OBJETIVE:

To conduct an *in vitro* gastrointestinal digestion of *P. edulis* leaves and fruits extracts, evaluating both bioaccessibility and intestinal permeability of mono/oligosaccharides during the digestion process.

## METHODOLOGY

The ethanolic extract of leaves of *P. edulis* was obtained using the leaves powder in 96% ethanol (EtOH). The chlorophyll was separated with EtOH/water. To obtain the juice, fruits pulp and seeds were sieved (pore size 1 mm). Both extracts were concentrated and stored at 4°C until use.



The mono/oligosaccharides were extracted accordingly to Diaz *et al.* (3) and quantified following the procedure with some modifications. A high-performance liquid chromatography with refractive index detector (HPLC-RID) analysis was conducted using an Agilent 1100 Series HPLC system (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) using a Zorbax Eclipse XDB-C18 column. The column was thermostatically controlled at  $35 \pm 0.6^\circ\text{C}$  and the flow rate was set to 1 mL/min. Water adjusted with 50% acetonitrile was used as mobile phase at 1.00 mL/min.

The *in vitro* gastrointestinal digestion was simulated using the reported procedure of Campos-Vega *et al.* (7) in three stages: *in vivo* oral stage, using human saliva and simulating the chewing process; *in vitro* gastric stage, using a pepsin solution and adjusting the pH to 2.0; and finally, an *ex vivo* intestinal stage, using an everted gut sac prepared from male Wistar rats with a mixture of Gall Ox and pancreatin in anaerobic Krebs-Ringer buffer ( $\text{CO}_2$  gasification), in order to assure anaerobic conditions. At each stage of digestion, the samples were incubated at  $37^\circ\text{C}$  in constant agitation. The experiments were performed in triplicate; a blank was prepared using saliva from the volunteers instead of the sample following the procedure described above.

The mono/oligosaccharides bioaccessibility was calculated using the equation:  $B = [(C_0 - C_f)/C_f] * 100$  where B represents the bioaccessibility value (%) of saccharides,  $C_0$  the initial concentration of the compound at a specified incubation time period and  $C_f$  the final concentration of the compound at the same time of incubation.

## RESULTS AND DISCUSSION

Monosaccharides such as xylose and mannose were found in both extracts. Oligosaccharides (raffinose, stachyose and verbascose) were also evident, but were not absorbed in the intestinal stage, confirming their prebiotic effect. In the juice of *P. edulis*, the highest bioaccessibility was observed for xylose with 3844.4% and although arabinose was not found in the extract before digestion, it was evidenced in the intestinal stage (195 - 312ug/g) (Table 1.). For the extract of *P. edulis* leaves, arabinose showed the highest bioaccessibility followed by xylose (70.63% and 13.68%, respectively). It is important to note that the amount of xylose found in the juice before digestion was greater than that observed in the leaves extract, while for mannose the results was opposite.

Other authors have reported that the juice of *P. edulis* has the highest content of polysaccharides among 22 fruits studied and this proportion is maintained after the simulated gastrointestinal digestion, being greater to fruits considered high phenolic and saccharide content such as pears, tomatoes, grapes, among others (4). A considerable amount of mono/oligosaccharides were evidenced in the non-digestible fraction of the extracts, thus can be metabolized in colon by gut microbiota, generating health benefits (2,5)

## CONCLUSION

Extracts of juice and leaves of *P. edulis* have a high content of monosaccharides with considerable bioaccessibility. The oligosaccharides present in the evaluated extracts are not digested in the small intestine, possibly, because they have a probiotic function.

## REFERENCES

1. Gunathilake KDPP, Ranaweera KKDS, Rupasinghe HPV. Change of phenolics, carotenoids, and antioxidant capacity following simulated gastrointestinal digestion and dialysis of selected edible green leaves. *Food Chem.* 2018;245:371–9.
2. Campos-Vega R, Oomah BD, Vergara-Castañeda HA. *In vivo* and *in vitro* studies on dietary fiber and gut health. In: Hosseinian F, Oomah BD, Campos-Vega R, editors. *Dietary fibre functionality in food and nutraceuticals*. First. Hoboken: John Wiley & Sons, Ltd; 2017. p. 123–77.
3. Díaz-Batalla L, Widholm JM, Fahey GC, Castaño-Tostado E, Paredes-López O. Chemical components with health implications in wild and cultivated Mexican common bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.). *J Agric Food Chem.* 2006 Mar 22;54(6):2045–52.
4. He M, Zeng J, Zhai L, Liu Y, Wu H, Zhang R, et al. Effect of *in vitro* simulated gastrointestinal digestion on polyphenol and polysaccharide content and their biological activities among 22 fruit juices. *Food Res Int.* 2017;102(August):156–62.
5. Luzardo-Ocampo I, Campos-Vega R, Cuellar-Nuñez ML, Vázquez-Landaverde PA, Mojica L, Acosta-Gallegos JA, et al. Fermented non-digestible fraction from combined nixtamalized corn (*Zea mays* L.)/cooked common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) chips modulate anti-inflammatory markers on RAW 264.7 macrophages. *Food Chem [Internet]*. 2018;259(C):7–17.

## Anexxes

**Table 1.** Bioaccessibility of monosaccharides and oligosaccharides from *Passiflora edulis* juice extract and *Passiflora edulis* leaves extract, submitted to *in vitro* gastrointestinal digestion.

Sample	Juice extract			Leaves extract		
	Monossaccharides			Monossaccharides		
	Xylose	Mannose	Arabinose	Xylose	Mannose	Arabinose
AE	105.8 ± 7.0 <sup>c</sup>	5115.7 ± 297.4 <sup>a</sup>	Nd	383.5 ± 43.4 <sup>a</sup>	514.3 ± 98.5 <sup>ab</sup>	970.6 ± 4.7 <sup>a</sup>
Mouth	33.5 ± 1.7 <sup>d</sup>	4399.7 ± 17.2 <sup>b</sup>	Nd	249.9 ± 14.4 <sup>b</sup>	81.3 ± 0.9 <sup>c</sup>	128.0 ± 14.6 <sup>c</sup>
Stomach	25.8 ± 4.7 <sup>d</sup>	3202.5 ± 48.3 <sup>c</sup>	Nd	57.3 ± 4.4 <sup>d</sup>	LDL	LDL
Small Intestine (DF)	<b>3844.4%</b>	<b>10.8%</b>		<b>13.68%</b>	<b>7.70%</b>	<b>70.63%</b>

<i>15 min</i>	4067.8 ± 4.5 <sup>a</sup>	276.6 ± 0.02 <sup>d</sup>	194.9 ± 0.3 <sup>d</sup>	29.5 ± 2.4 <sup>d</sup>	LDL	LDL
<i>30 min</i>	LDL	LDL	220.2 ± 5.8 <sup>c</sup>	23.7 ± 5.9 <sup>d</sup>	39.6 ± 0.8 <sup>c</sup>	54.3 ± 3.8 <sup>d</sup>
<i>60 min</i>	LDL	406.2 ± 9.4 <sup>d</sup>	364.3 ± 5.1 <sup>a</sup>	LDL	36.1 ± 0.5 <sup>c</sup>	94.3 ± 0.1 <sup>c</sup>
<i>120 min</i>	312.8 ± 3.0 <sup>b</sup>	550.6 ± 2.8 <sup>d</sup>	312.4 ± 5.6 <sup>b</sup>	52.5 ± 3.3	30.4 ± 3.0 <sup>c</sup>	685.5 ± 31.4 <sup>b</sup>

Data are the means ± SD of at least two independent experiments. The results are expressed as micrograms equivalents of each compound/g sample (dry basis matter). The bold numbers express bioaccessibility (%). **AE**: Alone extract; **Nd**: No detected; **LDL**: Lower than detection limit. Different letters by columns express significant differences by Tukey-Kramer's Test ( $p < 0.05$ ).

## MODULACIÓN DE LAS PROTEÍNAS C-FOS Y TRKB EN ENCÉFALO DE RATONES SOMETIDOS A LESIÓN EXPERIMENTAL DE LA MÉDULA ESPINAL

Fabian Leonardo Castro Valencia<sup>1</sup>, [falecava@hotmail.com](mailto:falecava@hotmail.com)

Ángel Enrique Céspedes Rubio<sup>1</sup>, [aecesped@ut.edu.co](mailto:aecesped@ut.edu.co)

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Enfermedades Neurodegenerativas END

Universidad del Tolima. Ibagué-Colombia.

### Introducción:

La lesión medular como consecuencia del trauma raquimedular tiene diversas repercusiones clínicas debido al compromiso en la estructura tisular y a las complicaciones secundarias que agravan la lesión (Angulo et al., 2013), siendo importante evidenciar cuales son los eventos bioquímicos subsecuentes a la injuria y sus implicaciones (Xu et al., 2006). En respuesta a la lesión, ocurren eventos a nivel celular y molecular mediados por proteínas que activan y desarrollan diferentes mecanismos (Foad & Tetzlaff, 2012; Lu et al., 2012); algunos de estos, relacionados con la plasticidad del sistema nervioso (Foad & Tetzlaff, 2012; Isa & Nishimura, 2013).

El factor de transcripción c-Fos y el receptor quinasa de tirosina B, son proteínas asociadas a la actividad celular, la expresión génica y la supervivencia, así como a eventos nocivos; sin embargo, son pocos los estudios sobre la respuesta cerebral frente a este tipo de lesión en

zonas distantes de la médula espinal y la participación de proteínas pivote en el desarrollo de estos mecanismos (Matyas et al., 2017; Yokoyama et al., 2013).

### **Objetivo:**

Establecer mediante la técnica de Western Blot los niveles de las proteínas c-Fos y TrkB del sistema de señalización celular, en encéfalo de ratones CD1, a 6 y 168 horas de una lesión medular espinal.

### **Metodología:**

Se utilizaron 18 ratones hembra linaje ICR (CD1<sup>®</sup>), de 8 semanas de edad y 28 g de peso promedio, distribuidos aleatoriamente en 4 grupos: un grupo control y un grupo lesión para dos tiempos de evaluación (6 y 168 horas). Bajo anestesia general los individuos se sometieron a laminectomía lateral del segmento vertebral T9; En los grupos de lesión, se realizó una punción fina de la medula espinal generando una lesión focal lacerante. Los animales fueron sacrificados a los tiempos establecidos diseccionando el puente troncoencefálico, el mesencéfalo y la corteza cerebral: éstos dos últimos, separados en porción ipsilateral y contralateral respecto de la lesión medular. Cada tejido fue procesado siguiendo protocolos normalizados y estandarizados, evaluándose las proteínas c-Fos y TrkB (Isoformas TrkB.FL y TrkB.T1). Los datos fueron obtenidos por densitometría y evaluados estadísticamente mediante análisis de varianza y comparación múltiple entre medias, de acuerdo a las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas.

### **Resultados:**

El puente troncoencefálico presentó un incremento de c-Fos en el grupo lesión a 168 horas con diferencias altamente significativas respecto al control, sin cambios en los grupos a 6 horas, ni en la proteína TrkB. En el mesencéfalo ipsilateral, los animales lesionados a 6 horas tuvieron un aumento significativo de los niveles de c-Fos comparación con los controles, sin diferencias entre los otros grupos. En contraste, el mesencéfalo contralateral presentó diferencias entre los lesionados de los dos tiempos, pero no con los controles. Los niveles de TrkB sólo tuvieron diferencias significativas para la isoforma TrkB.T1 en la porción ipsilateral del mesencéfalo con un aumento de la proteína en los animales lesionados evaluados a 6 horas en relación a los controles, sin presentarse cambios en los grupos a 168 horas ni en la isoforma TrkB.FL. Adicionalmente, TrkB también se evaluó en la corteza cerebral evidenciándose un aumento significativo de la isoforma TrkB.FL en los lesionados frente a los controles, en la porción contralateral a 168 horas de evaluación si observarse cambios en la porción ipsilateral, ni a 6 horas o en la isoforma TrkB.T1.

## **Discusión:**

El aumento en los niveles de las proteínas evaluadas en los grupos lesionados, evidencia algún tipo de respuesta celular en el encéfalo en fase aguda y subaguda frente a una lesión distal inducida sobre la médula espinal, lo cual concuerda con lo reportado en otros estudios (Dubner & Ruda, 1992; Xu et al., 2006). En el caso de c-Fos, los cambios observados en el mesencéfalo y el puente troncoencefálico, guardan relación con procesos de activación celular frente a un estímulo nocivo, debido al papel que desempeña el gen FOS como gen de respuesta temprana inmediata y su producto c-Fos como factor de transcripción (Gao & Ji, 2009; Giovani et al., 2003), lo que podría guardar relación con los diferentes eventos consecuencia de la lesión medular, siendo en este punto indicador de respuesta a señales nociceptivas, la axotomía, y la activación de cascadas de señalización celular (Giovani et al., 2003; Kathe et al., 2014; Xu et al. 2006).

Tras una lesión medular, el aumento de las isoformas TrkB.FL y trkB.T1 en corteza cerebral y mesencéfalo respectivamente, puede corresponderse con la función de TrkB como receptor de factores neurotróficos tipo BDNF ampliamente asociado con eventos neuroplásticos (Mantilla et al., 2013), siendo un proceso importante para la supervivencia celular tanto en la médula espinal como dentro de las vías nerviosas comprometidas que ascienden hasta áreas supraespinales (Nardone et al., 2013; Tejeda & Días, 2017; Van Niekerk et al., 2016). Por otra parte, siendo TrkB.T1 una isoforma truncada de la proteína, se le ha relacionado con procesos de inducción del dolor, que tienen repercusión en fase crónica (Siniscalco et al., 2011; Wu et al. 2013); sin embargo, para establecer claramente la participación de c-Fos y TrkB dentro de los eventos agudos y subagudos que continúan a una lesión medular, es necesario realizar más estudios.

## **Conclusiones:**

- La sobrerregulación de c-Fos y TrkB puso de manifiesto la sensibilidad en la respuesta celular a nivel del encéfalo, en cuanto a la modulación de estas proteínas como consecuencia de una lesión medular.
- c-Fos actúa como un indicador de actividad neuronal y de eventos nociceptivos, incrementando sus niveles en los tejidos evaluados, ante éstos estímulos durante la lesión medular.
- El receptor TrkB participa dentro de los eventos plásticos y nociceptivos asociados a la lesión medular.

## **Bibliografía:**

- Foad K, Tetzlaff W. *Rehabilitative training and plasticity following spinal cord injury*, Exp Neurol. 2012; 235(1):91-99.

- Gao Y, Ji R. *C-Fos and pERK, which is a better marker for neuronal activation and central sensitization after noxious stimulation and tissue injury?*, Open Pain J. 2009; 1(2):11-17.
- Isa T, Nishimura Y. *Plasticity for recovery after partial spinal cord injury-Hierarchical organization*. Neurosci Res. 2014; 78:3-8.

## **PRODUCCIÓN DE ABONO POR MEDIO DE VERMICOMPOSTAJE CON SALVADO DE TRIGO**

Dannythza Moná Velasco; Adrián Felipe Díaz Vivas; German Andrés Calberto –

Universidad Autónoma de Occidente – [dannythza.mona@uao.edu.co](mailto:dannythza.mona@uao.edu.co)

---

### **RESUMEN**

En la Universidad Autónoma de Occidente, Cali, se generan mensualmente dos toneladas de residuos sólidos orgánicos, provenientes de las zonas de cafeterías, por lo cual, en años anteriores se propuso un aprovechamiento más eficiente de los residuos por medio de lombricultivo, sin embargo, se ha vivenciado, que éste proceso suele llegar a ser lento, ocasionando que cierta cantidad de estos residuos no se puedan aprovechar ya que estos sobrepasan la capacidad de carga del vivero y tengan que ser dispuestos en el relleno sanitario del municipio. Por lo tanto, la propuesta de investigación de este trabajo es la implementación de nuevas estrategias con el objetivo de evaluar la calidad y tiempo de la producción de abono con base a la implementación del Salvado de trigo como alimento para el proceso de vermicompostaje. El siguiente trabajo de investigación tendrá como hipótesis la disminución del tiempo que toma el proceso de producción de abono orgánico a partir de una nueva dieta, como será el salvado de trigo, en comparación a la dieta de residuos orgánicos provenientes de la cafetería estudiantil, y los cuales se implementará tanto para el vermicompostaje. Con este trabajo se espera poder determinar cuál de los tratamientos presenta mejores resultados en cuanto al tiempo de descomposición y calidad del abono, ofreciendo nuevas alternativas para el tratamiento y desaprovechamiento de los residuos, y reducción de los costos de disposición final.

### **Metodología**

Para el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta la cantidad de residuos orgánicos producidos por semana, posteriormente el tratamiento que se le debe dar a estos antes de ser introducidos en las camas de las lombrices o ser puestas al aire libre para el proceso de compostaje, tanto a los residuos orgánicos como al salvado de trigo, se le implementaran estos alimentos a las camas de las lombrices o a las pilas de compostaje en lapsos establecidos según la necesidad que se observe en las camas, también será importante llevar tomas de datos como Nitrógeno (N), Fosforo (P), Carbono (C), humedad, temperaturas, volumen y tiempo en el que se obtuvo el abono, después de los procesos anteriores.

Principalmente se cuenta con una infraestructura en la zona de vermicompostaje de la universidad, ésta cuenta con 14 camas hechas de concreto con medidas de 2m x 6m x 50 cm de profundidad en donde se deposita el material descompuesto y las cuales están cubiertas por telas negras cada una, para darle a las lombrices un ambiente propicio para su labor y evitar que los depredadores puedan comérselas. También cuentan con un techo general por prevención ante las lluvias o días demasiado soleados, que pueden interferir con el proceso de compost.

Para empezar este procedimiento, es necesario dedicar entre 30 y 45 días de descomposición de los residuos orgánicos y el material vegetal de los jardines en un barril de plástico de 50 kilogramos, posterior a estos días, el material ya se encuentra en las condiciones para ser depositado en las camas, sumando la introducción de las lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) en las camas. Estas lombrices son las que terminan el proceso de descomposición de los materiales y son alimentadas cada 15 o 20 días, dependiendo de la observación del aprovechamiento de estos alimentos.

Además, desde el primer día en que las lombrices son puestas en las camas, se comienza a llevar el control de temperatura con un termómetro especial para compostaje, el cual se introduce en el material durante tres minutos y este nos arroja la temperatura. Para tener una mayor precisión de esta información, en cada cama se toma la temperatura en 18 puntos o zonas.

Al cabo de ocho meses se obtiene el producto final (abono) el cual sirve para toma de muestras en bolsas herméticas, cada bolsa es marcada por fecha, lugar y número de la cama para llevarlas al laboratorio de la universidad y hacer el debido procedimiento de análisis de pH, conductividad, humedad, materia orgánica. También se tuvo en cuenta elementos como el nitrógeno (N) y fosforo (P) para la calidad del abono, sin embargo, la universidad no cuenta con tecnología para realizarlo, por tanto fue necesario acudir a otros laboratorios.

Por otro lado, el nuevo proceso de compostaje, se debe mezclar a la semana los residuos vegetales, y orgánicos con 30 Kg de salvado de trigo, más 10 litros de miel de purga y 40 litros de agua, también dejándose en el barril por 30 a 45 días, posterior a esto, se apila el material resultando al aire libre para que realice su proceso de descomposición.

## **Resultados**

Dado que este proceso no ha llegado a la recta final se espera que:

Con el salvado de trigo en los procesos del lombricultivo y el compostaje se encuentren diferencias en la obtención del abono con respecto a tiempo y volumen de este. También poder otorgar a la Universidad Autónoma de Occidente, un proceso de vermicompostaje mejorado y del cual se pueda beneficiar, evitando que los excedentes de los residuos generen costos por disposición final.

Además, evidenciar con muestras del vermicompost con o sin salvado de trigo, el beneficio y características en las mediciones de los nutrientes como nitrógeno, fosforo y carbono en el proceso.

## Referencias bibliográficas

Cervantes Ibáñez, Juan. (2014) Compostaje doméstico: estudio comparativo entre vermicompostaje e inóculo de microorganismos autóctonos. Compostaje doméstico: estudio comparativo entre vermicompostaje e inóculo de microorganismos autóctonos. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2454/15392>

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). (2014). Utilización de los Residuos Orgánicos en Agricultura. pp. 16 - 35. Recuperado de: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_CIAT/Residuos\\_Organicos\\_Agricultura\\_FIDAR.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_CIAT/Residuos_Organicos_Agricultura_FIDAR.pdf)

Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). (2014) Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost. Costa Rica. Recuperado de: <http://www.documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/3818/Manual%20Composteras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, A. (s.f) Producción y Calidad de Abono Orgánico por Medio de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*) y su Capacidad Reproductiva. p.1. Recuperado de: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/agrotech/936/Producci%C3%B3n%20y%20Calidad%20de%20Abono.pdf>

### **Physiological, biochemical and morpho-anatomical response of the Cape gooseberry (*Physalis peruviana*) during the process of acclimation of seedlings grown *in vitro*.**

#### **Respuesta fisiológica, bioquímica y morfo-anatómica de la uchuva (*Physalis peruviana*) durante el proceso de aclimatación de plántulas cultivadas *in vitro*.**

Villamil Bolaños, Fabian<sup>1</sup>. E-mail: [fvillamilb@unal.edu.co](mailto:fvillamilb@unal.edu.co)

Álvarez Flórez, Fagua<sup>1</sup>. E-mail: [falvarez@unal.edu.co](mailto:falvarez@unal.edu.co)

<sup>1</sup>Departamento de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

## INTRODUCTION

The Cape gooseberry (*Physalis peruviana*) is a product with commercial, nutritional and pharmaceutical interest for Colombia; the country is the main producer of this fruit worldwide (ANALDEX, 2018). Its production is reduced between 45% and 100% by various phytopathology's (Fischer *et al.*, 2005). For this reasons, has been the subject of multiple investigations, whose objective is to boost production, reduce losses and establish the optimum conditions for crop growth. *In vitro* (IV) culture techniques have become a useful tool for mass production of disease-free and high-quality plants; but they present the problems of developing a weak root system (Mathur *et al.*, 2008; Fischer & Miranda, 2012), and growing with abnormal physiology and morphology (Sutter, 1988), which produces during its transfer to the field high mortality rates (Kozai, 2010, Chandra *et al.*, 2010). We



documented and analyzed the acclimatization process of the Cape gooseberry, making a comparison between *IV* plants, plants that have grown in natural conditions (NC) and two stages of acclimatization temporarily differentiated.

## **OBJECTIVE**

To evaluate some physiological, biochemical and morpho-anatomical responses of the Cape gooseberry (*Physalis peruviana*), during the acclimation process of *in vitro* cultured seedlings to *ex vitro* conditions.

## **METHODOLOGY**

An *IV* culture was established with seeds, which were disinfected and sown, with the disinfection protocol and in the germination medium proposed by Yücesan *et al.* (2015). Seedlings obtained from this medium were transferred to a basic growth medium MS (Murashige & Skoog, 1962; Perea-Dallos & Tirado-Perea, 2011). The acclimatization process was carried out in plastic containers with an autoclaved soil and peat mixture (1:1), and a plastic cover to control the relative humidity. The acclimation was performed in two stages, the first one in the third week starting from the transfer to the growth medium, and the second one in the sixth week from this exact same point.

We made direct measurements of leaf area, number of leaves and biomass production, in addition histological cuts was made with the methodology proposed by (Robles-Sánchez *et al.*, In preparation). For the physiological measurements, an unmodulated fluorometer was used to determine the fluorescence of the chlorophyll, a porometer to measure the stomatal conductance and the relative hydric content (RHC) was determined by means of leaf discs. The biochemical measurements were made using a SPAD meter to quantify the content of chlorophylls and the proline content was determined with a modification of the Bates method (Ábrahám *et al.*, 2010).

The verification of the normality assumption was performed with the Shapiro-Wilk test. The homoscedasticity assumption was checked with the Bartlett Test. The verification of differences between parameters of the stages was performed with an ANOVA. All of the tests were evaluated with a significance level of <0.05. In analyzes the statistical software RStudio was used (RStudio Team, 2016).

## **RESULTS**

The protocols and disinfection mediums, germination, growth and acclimatization showed successful results superior to 90%, when evaluating the aseptic state, the amount of germinated seeds and their growth both in *IV* and *ex vitro* conditions.

The anatomy revealed that in *IV* conditions palisade parenchyma cells and spongy parenchyma begin to atrophy presenting irregular cells, without differentiation and with intercellular spaces, and also decrease of the indument. As acclimation progresses, organization and cell differentiation increases and the number of trichomes too.

There was no difference in the amount of leaves produced in *IV* o plants with respect to acclimated ones; different results were found with respect to the leaf area, when there are higher values in the plants of only three weeks of acclimatization followed by the plants of

six weeks. Biomass allows us to establish the stem-root relationship, this indicated higher production of the aerial part of *IV* plants and a reduction of this parameter in the two acclimatization stages.

RHC is reduced as acclimation progresses, while stomatal conductance and proline content behave similarly, with a maximum peak in *IV* conditions and its reduction in acclimatization, with a subsequent increase in plants that grew in NC.

On the other hand, the photosynthetic parameters don't get affected, there is no difference between the stages when evaluating the chlorophyll content and the potential quantum efficiency of the PSII. Additionally, because the values recorded in this last parameter are higher than 0.80, they do not indicate stressed plants.

## **DISCUSSION**

During the establishment of the crop in the germination medium there was no formation in roots under *IV* conditions, but it was indeed presented with the transfer to the growth medium, this formation being important for the later stages of acclimatization, because the main requirement for the plants survival focuses on the stabilization of water status (Dias *et al.*, 2014), which are achieved with higher root production, reduction of leaf expansion and stomatal closure (Zhang and Outlaw, 2001, Potters *et al.*, 2007), this was evidenced by the biggest reduction in the stem/root ratio, where root production is prioritized, and confirmed by the evaluation of the RHC, stomatal conductance and proline content; the RHC is higher in *IV* plants and is reduced in the acclimation stages to those in NC, but the transpiration results indicate that although they are the most hydrated, the *IV* plants are the ones that release the most water, due to their incipient stomatal system (Mathur *et al.*, 2008) and trichomes reduction, but its proline content is proportional to transpiration, indicating physiological plants responses to the water deficit (Hong *et al.*, 2000). On the other hand, the photosynthetic parameters were not affected; the Fv/Fm values did not present significant differences, same as the chlorophyll content, indicating that the acclimatization affects mainly the water status.

The comparison with previous studies allows to establish recommendations and future studies when evaluating together ABA variations (Dias *et al.*, 2014), CO<sub>2</sub> (Shin *et al.*, 2014) and wavelengths (Faisal & Anis, 2010), along with the parameters evaluated here.

## **CONCLUSIONS**

At the anatomical level, *IV* plants have irregular cells, poorly differentiated tissues and less indument development compared to acclimated plants.

The permanence during more weeks on *IV* conditions allows higher production of roots, favoring acclimatization.

*IV* plants possess greater RHC, but also a higher perspiration and proline rate, which indicate that in spite of being more hydrated, they are the ones that give more water to the environment due to its incipient regulatory process; with acclimatization the plant has a greater capacity to regulate this loss.

The plants responses show that during acclimation the water balance is affected rather than some photosynthetic parameters.

## REFERENCES

Ábrahám, E., Hourton-Cabassa, C., Erdei, L., & Szabados, L. Methods for Determination of Proline in Plants. En R. Sunkar, *Plants Stress Tolerance. Methods and Protocols* (págs. 317-332). New York: Springer Science+Business Media. 2010.

ANALDEX. Asociación Nacional de Comercio Exterior – ANALDEX [internet]. [Consultado junio de 2018]. Disponible en: <http://www.analdex.org/2018/02/26/mercado-de-la-uchuva/>.

Chandra, S., Bandopadhyay, R., Kumar, V., & Chandra, R. Acclimatization of tissue cultured plantlets: from laboratory to land. *Biotechnol lett*, 2010; 32, 1199-1205.

Dias, M., Correia, C., Moutinho-Pereira, J., Oliveira, H., & Santos, C. Study of the effects of foliar application of ABA during acclimatization. *Plant Cell Tiss. Organ. Cult.* 2014; 213-224.

Faisal, M., & Anis, M. Effect of light irradiations on photosynthetic machinery and antioxidative enzymes during *ex vitro* acclimatization of *Tylophora indica* plantlets. *Journal of Plant Interactions*. 2010; 21-27.

Fischer, G., Miranda, D., Piedrahíta, W., & Romero, J. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la Uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. 2005.

Fischer, G., & Miranda, D. Uchuva (*Physalis peruviana* L.). En G. Fischer, *Manual para el cultivo de frutales en el trópico*. Bogotá: Produmedios. 2012; p. 851-873.

Hong, Z., Lakkineni, K., Zhang, Z., & Verma, D.. Removal of feedback inhibition of  $\delta$ 1-pyrroline-5-carboxylate synthetase results in increased proline accumulation and protection of plants from osmotic stress. *Plant physiology*, 2010; 1129-1136.

Kozai, T.. Photoautotrophic micropropagation—environmental control for promoting photosynthesis. *Prop. Ornam. Plants.*, 2010; 188-204.

Mathur, A., Mathur, A., & Verma, P.. Biological hardening and genetic fidelity testing of micro-cloned progeny of *Chlorophytum borivillianum*. *Afr J Biotechnol*, 2008; 1046-1053.

Murashige, T., & Skoog, F.. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 1962; 473-497.

Perea-Dallos, M., & Tirado-Perea, A. Cultivo de tejidos vegetales *in vitro*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2011.

Potters, G., Pasternak, T., Guisez, Y., Palme, K., & Jansen, M. Stress-induced morphogenic responses: growing out of trouble?. *Trends Plant Sci.*, 2007; 99-105.

Robles-Sánchez, A., Mancera, J., & Marquínez, X. Respuestas morfoanatómicas de *Rhizophora mangle* a diferentes regímenes de salinidad en la isla de San Andrés-Colombia-Caribe colombiano. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. (En preparación).

RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R. Boston, MA.; 2016.

Shin, K., Park, S., & Paek, K. Physiological and biochemical changes during acclimatization in a *Doritaenopsis* hybrid cultivated in different microenvironments *in vitro*. *Environmental and Experimental Botany*, 2014; 26-33.

Sutter, E. Stomatal and cuticular water loss from apple, cherry and sweetgum plants after removal from *in vitro* culture. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1988; 234-238.

Yücesan, B. B., Mohammed, A., Arslan, M., & Gürel, E. Clonal propagation and synthetic seed production from nodal segments of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.), a tropical fruit plant. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2015; 797-806.

Zhang, S., & Outlaw, W. Abscisic acid introduced into the transpiration stream accumulates in the guard cell apoplast and causes stomatal closure. *Plant Cell Environ.*, 2001; 2045-1054.

## IN VITRO MULTIPLICATION OF *Guadua angustifolia* Kunth. WITH BENZYLAMINOPURINE (BAP) AND NAPHTHALENE ACETIC ACID (ANA)

Alex Mauricio Mopan-Chilito<sup>1</sup>; Marly Grajales-Amorocho<sup>2</sup>

1. Student Biology Program, University of Quindío. [ammopanc@uqvirtual.edu.co](mailto:ammopanc@uqvirtual.edu.co)
2. Professor, Biotechnology Laboratory of the CIBUQ, University of Quindío. [mgrajales@uniquindio.edu.co](mailto:mgrajales@uniquindio.edu.co)

### Abstract

The conventional propagation of bamboo is done by means of seeds, sections of culms or of rhizomes, presenting generally certain disadvantages among which we can mention an unpredictable or very spaced flowering in time, as well as the high cost (by labor, space and transport) and low efficiency (limited number of propagules and low multiplication rate). For this reason the effect of the addition of growth regulator (BAP-ANA-control without hormone) on the multiplication and *in vitro* growth of *Guadua angustifolia* in the biotechnology laboratory of the CIBUQ of the University of Quindío was evaluated in order to improve some existing propagation protocols for the species. Seeding was carried out in liquid culture media supplemented with the salts described by Murashige & Skoog and 3% sucrose, after two months with a scalemeter, the vitroplantas were measured by treatment. As a significant result, greater growth and propagation was found in vitroplants planted without growth regulators with a confidence level of 95%. These results favor *in vitro*

*multiplication of Guadua angustifolia* and lower production costs by not requiring the use of growth regulators.

**Keywords:** *Guadua angustifolia*, micropropagation, BAP, ANA.

## References

Gielis J, Peeter H, Gillis K, Oprins, J, Debergh P. (2001). Tissue culture strategies for genetic improvement of bamboo. *Acta Horticulturae* 552, 195-203.

Gielis J, Oprins J. (2002) Micropropagation of temperate and tropical woody bamboos from biotechnological dream to commercial reality. In *Bamboo for sustainable development. Proceedings of the Vth International Bamboo Congress and the VIth International Bamboo Workshop*. San José, Costa Rica.

Marulanda M, Gutiérrez L, Márquez M. (2005). Micropropagation of *Guadua angustifolia kunth*. *Actualidades biológicas* 27 (82), 5-15.

### **VALORACIÓN DEL EXTRACTO DE LAS BAYAS DE *Leandra subseriata* (Naudin) Cong COMO AGENTE DE REGULACIÓN DE LIBERACIÓN GRÁNULOS DE GELATINASA EN NEUTRÓFILOS BOVINOS.**

### **EVALUATION OF EXTRACTS OF THE BERRIES OF *Leandra subseriata* (Naudin) Cong AS REGULATION AGENT OF GELATINASA GRANULES RELEASE IN BOVINE NEUTROPHILS.**

1. Luis Ignacio Gómez Cumbal. Estudiante Programa de Biología. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Grupo de Investigación Salud Pública. Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia. [luisignaciogoc@gmail.com](mailto:luisignaciogoc@gmail.com)
2. María Angélica Hidalgo Gómez PhD. Directora Instituto de Farmacología y Morfofisiología. Universidad Austral de Chile. Campus Isla Teja. Valdivia, Región de los Rios, Chile [mahidalgo@uach.cl](mailto:mahidalgo@uach.cl)
3. Stefanie Teuber Volke. Bioq. Instituto de Farmacología y Morfofisiología. Universidad Austral de Chile. Campus Isla Teja. Valdivia, Región de los Rios, Chile [steubervolke@gmail.com](mailto:steubervolke@gmail.com)
4. Jaqueline Mena Huertas. Docente Departamento de Biología. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Grupo de Investigación Salud Pública. Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia. [jmenahuertas@ymail.com](mailto:jmenahuertas@ymail.com)

**Introducción:** Los neutrófilos son la primera línea de defensa de los organismos, hacen parte de la inmunidad innata y regulan la inmunidad adquirida; sin embargo, su activación inadecuada conlleva a una liberación exacerbada de Matriz Metaloproteinasa-9 (MMP9) que puede conducir a daños a tejidos durante reacciones inflamatorias crónicas o procesos autoinmunes. La MMP9 contribuye a la remodelación de tejidos, facilita migración celular,

activa o inactiva citoquinas proinflamatorias, induce formación de vasos sanguíneos (angiogénesis), de allí la importancia de estudiar su regulación en el progreso de diversas patologías crónicas; su liberación es inducida por diferentes estímulos como citoquinas proinflamatorias, lipopolisacarido (LPS), factor activante plaquetario (PAF), entre otros (Mócsai, 2013). Las antocianinas disminuyen la liberación de MMP9 y modulan la respuesta inflamatoria en neutrófilos (Saskia, et al., 1998), por esta razón se decidió estudiar a las bayas maduras de la planta silvestre *Leandra subseriata* (Naudin) Cong; ya que debido a su coloración azul es probable encontrar antocianinas, actualmente estos frutos son consumidos esporádicamente por la fauna silvestre pero no se ha demostrado ningún valor alimenticio, sin embargo podrían ser usados potencialmente para formular suplementos alimenticios y de ensilaje para mamíferos como bovinos.

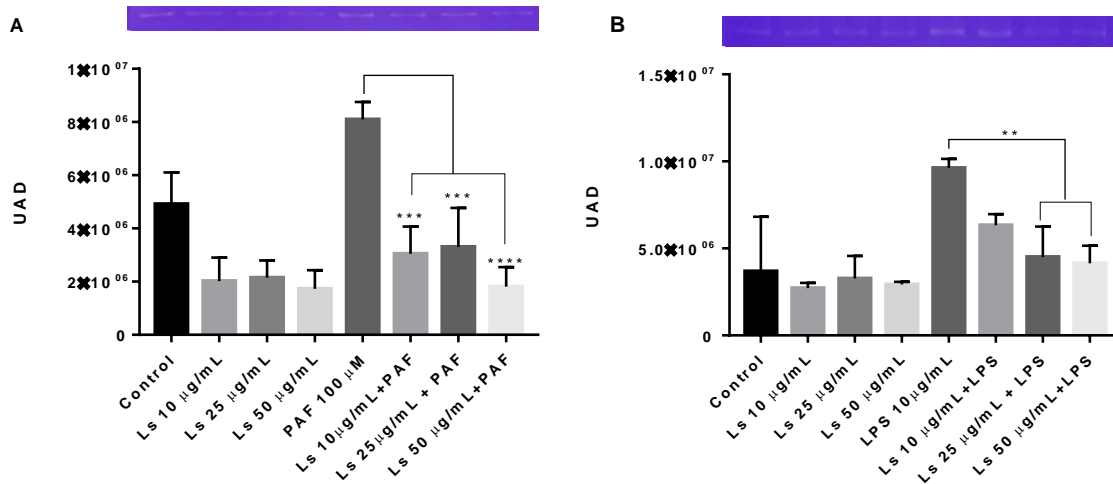
**Objetivo:** Evaluar la capacidad del extracto de los frutos maduros de *Leandra subseriata* (Naudin) Cong en la regulación de liberación de Matriz Metaloproteinasa-9 en neutrófilos bovinos estimulados con Lipopolisacarido (LPS) o Factor Activante Plaquetario (PAF).

**Metodología:** Se realizó un estudio experimental con vacas pertenecientes al rebaño de la Universidad Austral de Chile (UACH) que mantienen dieta de pasto *ad libitum* complementado con grano; fueron sometidas a una sola venopunción yugular en condiciones asépticas, la muestra se recolectó directamente en tubos vacutainer ACD; este es un procedimiento rutinario en el Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias de la UACH y fue ejecutado por un médico veterinario.

El aislamiento de neutrófilos se realizó con el método de Roth & Kaeberle (1981) con pequeñas modificaciones (Hidalgo et al., 2004). La sangre se centrifugó a 1000g por 20min., el plasma y la capa flogística fueron eliminados por aspiración con pipeta Pasteur, el remanente de glóbulos rojos y neutrófilos fue resuspendido en solución salina balanceada de Hank's (HBSS pH7.4). Se centrifugó a 1000g x 20min. y se eliminó el remanente de la capa flogística. Los eritrocitos se eliminaron mediante lisis hipotónica rápida y la isotonicidad se recuperó con una solución de fosfato hipertónica. Posteriormente se centrifugó a 600g por 10min., el pellet de neutrófilos fue resuspendido en HBSS y se repitió la lisis de eritrocitos, finalmente el pellet se resuspendió y lavó con HBSS frío siendo centrifugado cada vez a 500g por 10min. La viabilidad, se determinó por exclusión de azul tripán, utilizando un porcentaje mayor o igual al 90%. La pureza fue superior a 90% y se evaluó por citometría de flujo, mediante un diagrama de dispersión de puntos *forward-scatter vs. side-scatter*.

El extracto se preparó disolviendo el liofilizado de frutos maduros de *L. subseriata* en HBSS+Ca<sup>+2</sup>. Para cada ensayo se utilizó 1x10<sup>6</sup> neutrófilos/500µL HBSS+Ca<sup>+2</sup> que fueron incubados 10min. con diferentes concentraciones del extracto 10 µg/mL, 25 µg/mL y 50µg/mL y posteriormente estimulados con LPS (10 µg/mL) por 30min. o PAF (10 µM) por 15min., el control negativo fue HBSS+Ca<sup>+2</sup>. Para determinar variaciones en la liberación de MMP9, se realizó análisis de zimografía que se basa en la degradación de gelatina presente en un gel de electroforesis de poliacrilamida por las gelatinasas presentes en la muestra; la evidencia de la actividad enzimática se determinó por áreas no tinturadas en el gel preteñido con azul brillante de commassie, que representan la degradación protéica por la MMP9. Los geles se digitalizaron, la intensidad de las bandas se determinó usando el software ImageJ 1.35s contabilizando las unidades arbitrarias de densitometría (UAD).

**Resultados:** Las pruebas de zimografía evidenciaron que al incubarse por 10min los neutrófilos en las diferentes concentraciones del extracto de frutos maduros de *L. subseriata* (10µg/mL, 25µg/mL y 50µg/mL) no se observan cambios significativos con respecto al control con HBSS+Ca<sup>2+</sup> (Fig 1). Adicionalmente se observa una disminución estadísticamente significativa en la liberación de la MMP-9 en los neutrófilos que fueron preincubados con diferentes concentraciones del extracto y posteriormente estimulados por 15 min con PAF (Figura 1 Panel A) y con concentraciones de 25µg/mL y 50µg/mL cuando se incubaba por 30 min con LPS (10 µg/mL) (Figura 1 Panel B)



**Figura 1. Extractos de frutos maduros de *L. subseriata* disminuyen la liberación de MMP9 en neutrófilos bovinos incubados con PAF o LPS.** Neutrófilos fueron incubados durante 10min. a 37°C con 10µg/mL, 25µg/mL y 50µg/mL de extracto de bayas maduras de *L. subseriata*. Posteriormente fueron estimulados por 15min. con PAF 100µM(**Panel A**). O por 30min. con LPS 10µg/mL(**Panel B**). Los resultados corresponden al análisis de densitometría de las bandas claras que indican la actividad gelatinasa en la zimografía. Cada barra representa la media aritmética ±SEM, n = 3, \*\*p≤0,01 y \*\*\*p≤0,001. Con test de comparación múltiple de Tukey

**Discusión:** Los resultados demuestran el papel regulador del extracto de *L. subseriata* sobre la liberación de MMP9 en neutrófilos bovinos estimulados con LPS y PAF, asociado posiblemente al efecto protector que ejercen las antocianinas presentes en las bayas. Seong, et al. 2011 han demostrado que algunas antocianinas ejercen efecto antiinflamatorio en linfocitos T(Jurkat) al suprimir la acetilación del factor nuclear potenciador de las cadenas ligeras kappa de las células β activadas (NF-κβ) e inhibir la producción de TNFα e IL-8 cuando los Linfocitos son estimulados por LPS y/o PAF.

Estos resultados sugieren la necesidad de determinar y cuantificar en este extracto la presencia de flavonoides como antocianinas, ya que éstas son capaces de unirse a enzimas transportadores de hormonas y ADN, catalizar el transporte de electrones, depurar radicales libres y quelar iones metálicos transitorios como Zn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>(Saskia, et al., 1998), propiedades que están relacionadas con la inhibición en la producción de EROs e igualmente en la regulación de la liberación de MMP-9 ya que la activación de ésta enzima es dependiente de zinc.

**Conclusiones:** El extracto de frutos maduros de *L. subseriata* presenta un efecto protector en relación a la liberación de MMP9 en neutrófilos bovinos.

Es necesario continuar con estudios que permitan explorar otras propiedades biológicas en estas bayas de tal manera que podrían ser potencialmente utilizados en suplementos alimentarios para bovinos.

### **Bibliografía**

Hidalgo, M. A., F. Ojeda, P. Eyre, T. P. LaBranche, C. Smith, J. L. Hancke, and R. A. Burgos. 2004. Platelet-activating factor increases pH(i) in bovine neutrophils through the PI3KERK1/2 pathway. *British journal of pharmacology* 141(2):311-321.

Mocsai, A. 2013. Diverse novel functions of neutrophils in immunity, inflammation, and beyond. *The Journal of experimental medicine* 210(7):1283-1299.

Saskia, A., Accker, v., & Bast, A. (1998). Structural Aspects of Antioxidant Activity of Flavonoids: Flavonoids in health and Diseases. Ed Marcel Dekker, INC. , 221-251.

Seong, A. R., Yoo, J. Y., Choi, K., Lee, M. H., Lee, Y. H., Lee, J., & al., e. (2011). Delphinidin, a specific inhibitor of histone acetyltransferase, suppresses inflammatory signaling via prevention of NF-kappaB acetylation in fibroblast-like synoviocyte MH7A Cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 581-586.



**PONENCIAS  
CIENCIAS  
BIOMÉDICAS**

# **IMMUNOHISTOCHEMICAL AND ULTRASTRUCTURAL EVALUATION OF ASTROCYTES IN THE CEREBRAL CORTEX OF MICE INOCULATED WITH RABIES VIRUS**

Andrea del Pilar Hurtado Cruz (1), Gerardo Santamaría Romero (2), Ladys Sarmiento Lacera (3), Orlando Torres-Fernández (4)

Grupo de Morfología Celular, Dirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud (INS), Bogotá, DC.

[aphurtadoc@gmail.com](mailto:aphurtadoc@gmail.com) (1); [biojulmilger@gmail.com](mailto:biojulmilger@gmail.com) (2); [lsarmiento@ins.gov.co](mailto:lsarmiento@ins.gov.co) (3); [otorresf@ins.gov.co](mailto:otorresf@ins.gov.co) (4)

## **Introduction**

Until now, rabies research at the cellular level has focused mainly on neurons because they are the cells where the virus or viral antigens are usually found. When consulting topic reviews written by authors specialized in pathology and pathogenesis of rabies little mention is made of glial cells and particularly astrocytes. The ultrastructural studies (electron microscopy) consulted also make no reference to the presence of the virus within glial cells except for a finding of viral particles in a single astrocyte of a mouse inoculated intracerebrally, which the authors qualified as a "rare exception". However, studies aimed at studying the response of astrocytes in rabies with specific methods for this type of cells are scarce. The scarcity of information on the use of GFAP to study astroglia in rabies is striking. In preliminary studies to this work, the immunoreactivity of GFAP in the corpus callosum of mice inoculated with rabies and its controls was compared without having found significant differences (1) while it was observed increased immunoreactivity to GFAP in the olfactory bulb of inoculated mice with rabies virus (2).

## **Objective**

To evaluate the immunoreactivity of three astroglia markers: the glial fibrillary acidic protein (GFAP) and the vimentin and S100B proteins, as well as the cellular ultrastructure of astrocytes in the cerebral cortex of mice in response to infection with rabies virus.

## **Materials and methods**

ICR mice of 28 days of age were inoculated intramuscularly (IM) in the hamstring muscles or intracerebrally (IC) through the parietal bone, with CVS virus (Challenge Virus Standard). In addition, the effect of the sequential infection was evaluated first by IM route and after 48 h by the IC route. The animals in terminal phase of the disease were anesthetized and fixed by intracardiac perfusion with paraformaldehyde or glutaraldehyde. The brains were extracted, coronal (frontal) sections were obtained and processed for immunohistochemistry and electron microscopy (EM). The immunoreactivity of the three markers in the samples of mice infected with the virus and their controls was quantified by optical densitometry and

analyzed statistically. The ultrastructural study was carried out by means of conventional electron microscopy and by post embedded immunomicroscopy.

## **Results**

The infection generated differential effects on the immunoreactivity to GFAP depending on the IM or IC inoculation route. The expression of GFAP was increased in the brains inoculated by IC and in the doubly inoculated ones (IM-IC). The single IM inoculation hardly generated a slight immunoreaction. The infection produced a marked increase in immunostaining and the number of cells immunoreactive to the calcium binding protein S100B. In addition, in rabies-infected brains the expression of vimentin was reactivated; vimentin is a marker of neurodevelopment. This effect was more evident in the cerebral cortex and the hippocampus. On the other hand, in the EM no particles or viral antigens were found inside the astrocytes or effect on their ultrastructure. Neither particles nor viral antigens were found in microglial cells or in oligodendrocytes.

## **Discussion**

Rabies virus is neurotropic and cell research has focused on the neurons, almost ignoring the glia. This is because both the viral particles and the Negri bodies (the pathognomonic feature of rabies) are usually found in the neuronal cytoplasm; rabies virus has rarely been found in glial cells. In addition, in the conventional histopathological descriptions, little glial reaction is reported. In this work we studied the effect of infection with rabies virus on astrocytes, the most numerous cells of the nervous system and glial cells more closely related to neurons. To this end, the immunoreactivity of three proteins characteristic of astrocytes (GFAP, S100B and vimentin) was evaluated, which are generally overexpressed in pathological conditions (3). Additionally, the search for the virus or some ultrastructural effect of the infection on the astrocytes was carried out with the electron microscope. The results described here confirm the 'neuronotropic' nature of the rabies virus and the poor reactivity of astrocytes to this infection under experimental conditions similar to those of natural infection (intramuscular inoculation - IM). In addition to the absence of viruses and the few cytomorphological changes observed in astrocytes, GFAP and vimentin, two intermediate filament proteins, hardly exhibited a moderate reaction in astroglia unlike what is known in other infections of the nervous system. Only S100B, a calcium binding protein, was significantly overexpressed in astrocytes. This response coincides with other studies in our group in which the effect of infection with the rabies virus on the immunoreactivity of calcium-binding proteins in neurons has been reported (2). Although it was possible to induce a significant astroglial reaction when the virus was inoculated intracerebrally (IC), it must be taken into account that this is not the natural route of infection.

## **Conclusions**

The results of this work confirm the generalized appreciation of the neuropathologists who for decades have emphasized the scarce glial reaction to the infection with the rabies virus. It is also confirmed that glial cells are rarely infected by the virus. Two intermediate filament proteins, GFAP and vimentin, present a barely moderate reaction to infection with rabies in

the mouse cerebral cortex, unlike what happens with other neuropathologies of infectious origin. The remarkable overexpression of the S100B protein in the astrocytes of the cerebral cortex affected by rabies confirms the effect of this infection on the cellular metabolism of calcium, as has also been shown in neurons.

**Keywords:** Rabies, cerebral cortex, astrocytes, GFAP, Vimentin, S100B

### **Acknowledgments**

This study was funded by COLCIENCIAS and INS (Colombia). Project code 21046574573. Contract 639 of 2014, and the 'Young Researchers Program'.

### **References**

- 1- Hurtado AP, Torres-Fernández O. Inmunorreactividad de la proteína ácida fibrilar de la glía en el cuerpo calloso de ratones y efecto de la infección con el virus de la rabia en su expresión. *Biomédica*. 2015; 35 (Supl.3):219-20.
- 2- Torres-Fernández O, Daza NA, Santamaría G, Hurtado AP, Monroy-Gómez J. Entry of rabies virus in the olfactory bulb of mice and effect of infection on cell markers of neurons and astrocytes. *Int J Morphol*. 2018;36:670-76.
- 3- Sofroniew MV, Vinters HV. Astrocytes: biology and pathology. *Acta Neuropathol* 2010; 119: 7-35.

## **ALTERACIONES DE LA VASCULOGENESIS DURANTE EL DESARROLLO EMBRIONARIO EN RATONES BLANCOS POR USO DE CARBAMATOS**

### **VASCULOGENESIS ALTERATIONS DURING EMBRYONIC DEVELOPMENT IN WHITE MICE BY CARBAMATE**

Marleny Salazar Salazar PhD Ciencias Biológicas Programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad del Quindío. Calle 12N Carrera 15. Armenia Quindío. [masasa@uniquindio.edu.co](mailto:masasa@uniquindio.edu.co)

Marco Alfonso Nieto Programa de Medicina, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío. Calle 12N Carrera 15. Armenia Quindío. **Esp.** Anatomía Patológica y Laboratorio Clínico [hkiuiovi@uniquindio.edu.co](mailto:hkiuiovi@uniquindio.edu.co)

### **Introducción**

La vasculogénesis se refiere a la formación *de novo* de vasos sanguíneos endoteliales que circulan en células progenitoras derivadas de la médula ósea (Carmeliet y Jain 2011, Laschke 2011), juega un papel importante en el desarrollo esquelético durante la etapa embrionaria, el crecimiento postnatal y la remodelación ósea (Huang, 2016), suministra al sistema esquelético oxígeno o nutrientes y eliminar los metabolitos del hueso, también se considera como la red comunicativa entre el hueso y los tejidos vecinos (Jain 2014, Niedzwiedzki y Filipowska 2015).

La estimulación de agentes externos que pueden afectar el microambiente tisular, como los carbamatos, utilizado como herbicida e insecticida, de amplia distribución en supermercados y tiendas sin ningún tipo de restricción. Los usos más comunes, son hogares, jardines, lugares de trabajo y públicos. Se transporta fácilmente a través del aire o de los alimentos (Salazar y Martínez 2001), estos ejercen un efecto importante sobre el desarrollo embrionario y en la tasa de nacimientos por su capacidad de biocumulación y bioampliación y persisten mucho tiempo en el ambiente.

Este estudio se realizó con ratones blancos *Mus musculus*, con una estimulación exógena del insecticida baygón los días 4-5-10 y 4-5-10-12 con tiempos de 1"-2"-4", que logró ejercer un impacto negativo sobre las vías de regulación y procesos biológicos, que alteró el sistema de regulación en la vascularización normal en los recién nacidos hijos de madres sometidas a diferentes días y tiempos de aspersión.

## **Material y método**

### **Tratamiento experimental**

Este estudio es de tipo descriptivo, en el cual se usaron hembras de ratón blanco gestantes de 60 días de edad que fueron divididas en cuatro grupos; tres grupos experimentales y un grupo control, alimentados con una dieta estándar para ratones, en ambientes controlados de temperatura, humedad relativa, y luz de 12x12 horas.

El modelo de aspersión fue diseñado teniendo en cuenta las costumbres populares de uso doméstico de insecticidas (baygón, mata-siete, matón, etc.), con una o dos aspersiones diarias

en la mañana y en la noche, con una duración de 1 a 3 minutos en promedio, en espacios cerrados, en zonas bajas de la cocina, mesones y en los cuartos en presencia de los habitantes del hogar (Salazar y Martínez 2001).

Las aspersiones se realizaron los días 4, 4-5, 4-5-10 y 4-5-10 y 12 del periodo de gestación. Las crías de un día de nacidos del grupo control y experimentales se les practicó un examen físico macroscópico y microscópico, se pesaron y sexaron. Los recién nacidos con las alteraciones y un representante del grupo control, fueron guardados en frascos rotulados con formol al 10%, para cortes histológicos con tinción hematoxilina-eosina.

## **Resultados**

La vasculogénesis patológica se encontró en recién nacidos hijos de madres sometidas a aspersión los días 4-5-10 del periodo de gestación con un tiempo de aspersión de 1" la frecuencia relativa fue de 0.2 (4/20), para 2" 0.44 (11/25) y para 4" 0.72 (16/22). En los días 4-5-10 y 12 del periodo de gestación con un tiempo de aspersión de 1" la frecuencia relativa encontrada, 6/11 (0.55), para 2" 0.61 (16/26) y para 4" 0.7 (14/20).

Las hembras preñadas que recibieron aspersiones de baygón, los días 4-5, 4-5-10 y 4-5-10-12 de embarazo presentaron alteraciones en columna vertebral, como angiogénesis patológica comparado con los controles donde se encontró la formación normal de las vértebras.

La tinción hematoxilina-eosina de los huesos de las vértebras mostró placas de crecimiento displásicas y con frecuencia discontinua, caracterizada por condrocitos hipertróficos desorganizados. Sin embargo, la mayoría de los ratones murieron poco después del nacimiento y pocos sobrevivieron hasta la edad adulta. Las alteraciones en la columna vertebral se encontraron capilares angiomatosos intervertebrales erosionaron el cartílago, las vértebras deformadas.

## **Discusión**

La etapa embrionaria es la más sensible a cualquier agente tóxico que puede llegar a través de la sangre materna, donde se encuentran todos los nutrientes necesarios para su normal crecimiento. En el ratón blanco, el periodo embrionario va hasta el día 12, el fetal termina en

el día 21 (Fernández, Salazar, Ruíz 2004). Durante el periodo fetal el individuo crece y es más resistente a posibles interferencias con el desarrollo de sus órganos (Salazar y Martínez 2001).

El uso de carbamatos durante el desarrollo embrionario en ratones genera alteraciones vasculares; debido a que éste se absorbe en el organismo por todas las vías, incluidas la piel. Los carbamatos como el baygón generan alteraciones esqueléticas (Joffe, 1992), éste reporte está en concordancia con lo hallado en este estudio, donde se encontró recién nacidos de ratón blanco con angiogénesis, hijos de hembras en estado de gravidez que fueron sometidas a aspersiones 1, 2 y 4 segundos, los días 4-5-10 y 4-5-10-12 del desarrollo embrionario. Éste proceso ocurre fundamentalmente mediante vasculogénesis y angiogénesis (Carmeliet 2000, 1997), durante el desarrollo embrionario y comienza cuando las células endoteliales de los capilares son estimuladas por factores angiogénicos.

No se encontraron alteraciones en los neonatos con aspersiones de 1". Lo que puede demostrar que el plaguicida no ejerce una acción mutagénica en periodos cortos de exposición, pero en los embriones que absorbieron más baygón generó alteraciones en el desarrollo normal de la estructura ósea, producido por inhibición de la acetil colinesterasa afectando el funcionamiento normal de la conducción nerviosa. Algunos autores han descrito cambios vasculares asociados a deficiencias de la modulación neurológica vascular (Alabi, et al., RO, 2016, Ferrara, 2002)

Analizando estos conceptos se puede concluir que el carbamato asperjado a la hembra durante la gestación produjo alteraciones en la conducción nerviosa de los fetos por la competencia con la acetil colina lo que llevó a la aparición de malformaciones vasculares durante su desarrollo intrauterino que fueron de carácter invasivo y produjeron daño en su sistema esquelético durante su desarrollo.

Estos hallazgos no descartan la presencia de alteraciones genéticas producidas por el insecticida que también hayan incidido en el desarrollo de las malformaciones capilares que se encontraron en los ratones.

## Bibliografía

1. Alabi, RO, Glomski, K., Haxaire, C., Weskamp, G., Monette, S., y Blobel, CP (2016). La señalización dependiente de ADAM10 a través de Notch1 y Notch4 controla el desarrollo de camas vasculares específicas de órganos. *Circulation Research*, 119 (4), 519-531.
2. Carmeliet P, Jain RK (2011) Mecanismos moleculares y aplicaciones clínicas de la angiogénesis. *Nature*. 473: 298-307.
3. Carmeliet P. (2000.) Mechanisms of angiogenesis and arteriogenesis. *Nat Med*. 6: p. 389-95. 109.
4. Ferrara N (2002) Role of vascular endothelial growth factor in physiologic and pathologic angiogenesis: therapeutic implications. *Semin Oncol*. 29: 10-14.7.
5. Fernández A. Salazar M, Ruíz O. (2004) Efectos del propuxur, ciflutrin, transflutrin (baygón) en el desarrollo de agenesia anorrectal durante el periodo de gestación de ratones blancos *Mus musculus*. p 14: 49-57.
6. García, A. Efectos teratógenos de la exposición a pesticidas Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. E.U. Relaciones Laborales. Recuperado de <http://www2.uacj.mx/IIT/CULCYT/mayo-agosto2006/6ARTPLAGUICIDA.PDF>
7. Huang B, Wang W, Li Q, Wang Z, Yan B, Zhang Z, Wang L, Huang M, Jia C, Lu J, Liu S, Chen H, Li M, Cai D, Jiang Y, Jin D, Bai X (2016) Osteoblastos secretan Cxcl9 para regular la angiogénesis en el hueso. *Nat Commun*; 7: 13885.
8. Joffe, M.(1992) *Epidemiology of occupational reproductive hazards: methodological aspects*. *Rev. Epidemiol. Et Santé. Publ.* p40: S17-S25.
9. Laschke MW, Giebels C, Menger MD (2011) Vasculogénesis: una nueva pieza del rompecabezas de endometriosis. *Hum Reprod Update* (17), 628-636.



10. Niedzwiedzki T, Filipowska J (2015) Remodelación ósea en el contexto de la regulación celular y sistémica: el papel de los osteocitos y el sistema nervioso. *J Mol Endocrinol.* 55: R23-36.

11. Risau W. (1997) Mechanisms of angiogenesis. *Nature.* p. 671-4

12. Salazar M, Martínez F. (2001) Embriología del ratón blanco *Mus musculus* Publicaciones Universidad del Quindío. 58- 62.

### **Deregulation of genes in the cerebral cortex of BALB/c mice neonates inoculated with Zika virus**

Diego A. Álvarez-Díaz\*<sup>†1</sup>, Aura C. Rengifo\*<sup>2</sup>, Jorge A. Rivera\*<sup>3</sup>, Gerardo Santamaría\*<sup>4</sup>, Julián R. Naizaque\*<sup>5</sup>, Maria Luz Gunturiz\*<sup>6</sup>, Orlando Torres-Fernández\*<sup>7</sup>

\*Grupo de Morfología Celular, +Equipo de Banco de Proyectos - Dirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud. †Grupo de Virología, Dirección de Redes en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C.

<sup>1</sup> [daalvarezd@unal.edu.co](mailto:daalvarezd@unal.edu.co), <sup>2</sup> [arengifo@ins.gov.co](mailto:arengifo@ins.gov.co), <sup>3</sup> [jrivera@ins.gov.co](mailto:jrivera@ins.gov.co), <sup>4</sup> [biojulmilger@gmail.com](mailto:biojulmilger@gmail.com), <sup>5</sup> [jrnaizaqueg@unal.edu.co](mailto:jrnaizaqueg@unal.edu.co), <sup>6</sup> [mgunturiz@ins.gov.co](mailto:mgunturiz@ins.gov.co), <sup>7</sup> [otorresf@ins.gov.co](mailto:otorresf@ins.gov.co).

**Introduction:** The Zika virus (ZIKV) is a neurotropic flavivirus transmitted by mosquitoes of the genus *Aedes*. Although it was identified in the year 1947 in the African continent, it was until 2015 when it became very interesting for human health due to numerous reports in South America where it was evidenced that the ZIKV is responsible for a wide spectrum of alterations in fetal development known as the Congenital Syndrome of Zika. Among the neurodevelopmental abnormalities, the microcephaly related to ZIKV is not only limited to the reduction of the cephalic area, but it is presented together with severe neurological damage, evidenced by the presence of dystrophic calcification in several regions of the fetal brain, damage in ocular tissues that can lead to visual impairment and congenital joint contractures (arthrogryposis) among others (1). Studies focused on gene expression in animal models of ZIKV infection can help to identify important genes, whose deregulation

contributes to the development of congenital malformations caused by ZIKV infection in humans.

**Objective:** To evaluate the expression of genes associated with the development of the cerebral cortex in ZIKV-infected mice.

**Methods:** A Colombian ZIKV strain was titrated by plaque assays in Vero cells and used to infect BALB/c mice (ZIKV vs Controls) at day 1 post-natal intraperitoneally with  $6.8 \times 10^4$  PFUs. The weight of the animals was recorded and their behavior was observed until their sacrifice on day 11 post-inoculation (pi). The cerebral cortices were extracted and kept in RNA-later until the purification of the total RNA with the miRNeasy kit. cDNA was synthesized with random primers with the GoScript Reverse Transcription kit (Promega) and gene expression was evaluated with SYBR™ Green PCR Master Mix system (Applied Biosystems) using real-time qPCR using GAPDH as the reference gene.

**Results:** Infected neonates showed signs of neurological damage such as hypersensitivity to touch, tremor of action and gait instability and low weight from day 7 until sacrifice on day 11 pi. No changes were observed in the expression of Doublecortin and NeuN. On the other hand, CLCN2 and Reelin were downregulated by 2.1 and 3.6-fold respectively, whereas GFAP were upregulated by 5-fold in cerebral cortex of ZIKV- infected mice.

**Discussion:** The downregulation of Reelin in mice severely affects the neuronal migration during the development and the organization of stratified structures such as the neocortex, hippocampus and cerebellum; it is also associated with an abnormal increase in the density of neurons in the interstitial white matter. Behavioral traits and abnormalities in the brains of Reelin-haploinsufficient mice (rl +/-) were similar to those reported in patients with schizophrenia (2). On the other hand, mutations or some CLCN2 isoforms that reduce the expression of this gene are associated with various types of generalized idiopathic epilepsy. Leukoencephalopathy linked to CLCN2 (CC2L) characterized by signs of neurological damage such as mild ataxia (tremor of action and gait instability) and mild learning difficulty, in addition to visual damage derived from chorioretinopathy or optic atrophy (3).

Finally, the GFAP protein is widely used as a marker of astrocytes that are responding to central nervous system (CNS) injuries. In this context, it has been reported that GFAP is over-expressed in astrocytes in a manner proportional to the degree of CNS injury (destruction of neurons, infection, ischemia, autoimmune responses and neurodegenerative diseases among others), characterized by astrogliosis and hypertrophy of astrocytes (4).

Although it was well documented that ZIKV produces damages that interrupt the maturation of the fetal neural tissue that result in microcephaly accompanied by signs of neural damage such as epilepsy, cognitive, motor, visual and auditory damage among others (1), little is known about the genes affected in this context.

In this sense, the deregulation of Reelin, CLCN2 and GFAP observed in our experiments, could explain in part the molecular mechanisms involved in the signs of neurological damage observed in mice infected with ZIKV, as well as serving as a starting point to understand the effects of ZIKV in human neurodevelopment because the murine model used in this study reproduces several of the neurological signs reported in human fetuses.

**Conclusions:** ZIKV-infected neonatal BALB/c mice reproduce signs of neurological damage similar to those reported in human fetuses with congenital Zika syndrome, accompanied by the downregulation of Reelin, CLCN2 and upregulation of GFAP.

### **Acknowledgments**

This work was funded with resources from COLCIENCIAS and INS (Colombia), Project, Code 210474455818, Contract No. 672 of 2017.

### **References:**

1. H. A. Rothan, S. Fang, M. Mahesh, S. N. Byrareddy, Zika Virus and the Metabolism of Neuronal Cells. *Mol Neurobiol*, (2018).
2. K. Sekine, K. Kubo, K. Nakajima, How does Reelin control neuronal migration and layer formation in the developing mammalian neocortex? *Neuroscience research* **86**, 50-58 (2014).
3. H. Wang *et al.*, Research and progress on CIC-2. *Mol Med Rep* **16**, 11-22 (2017).
4. M. V. Sofroniew, H. V. Vinters, Astrocytes: biology and pathology. *Acta Neuropathol* **119**, 7-35 (2010).

## **PREVALENCIA DE LESIONES PRE MALIGNAS PARA CÁNCER DE COLON EN PACIENTES CON COLONIZACIÓN POR *H. PYLORI*, EN LA CLÍNICA DE LA COSTA DURANTE AGOSTO 2018 Y EL AÑO 2019.**

María Alejandra López Caballero, Médico U. Libre, [mlopezcaballero@hotmail.com](mailto:mlopezcaballero@hotmail.com)

Tutor: Aracely García Cuan, Docente Investigadora U Libre [aracely450@gmail.com](mailto:aracely450@gmail.com)

### **RESUMEN:**

“El cáncer colorrectal es un problema mundial, con una incidencia anual de aproximadamente 21 casos por cada 100000 habitantes, y 752731 muertes en 2012” (1), es la tercera causa más común de cáncer en hombres y segunda en mujeres, y la segunda causa en frecuencia de mortalidad por cáncer entre hombres y mujeres a nivel mundial(2). La infección por *H. pylori* es probablemente la infección bacteriana más difundida, calculándose que aproximadamente la mitad de la población mundial la presenta en algún momento de su vida. Estudios recientes respaldan aspectos patológicos relacionados con la patogénesis del carcinoma Colorrectal (CCR), debido a que existe una asociación serológica, especialmente para los cánceres del lado izquierdo del Colon y en la etapa inicial. Sin embargo; los trabajos publicados revelan datos que aún son contradictorios. El objetivo del presente trabajo es: Establecer la prevalencia en pacientes que asisten a Centros de Gastroenterología que cumplen con criterios para realización de colonoscopia y factores de riesgos posiblemente relacionados de *H. Pylori* y de lesiones pre malignas para cáncer de colon, es un estudio descriptivo de datos preliminares del macro proyecto “Enfermedades infecciosas en el Departamento del Atlántico”, patrocinado por la Universidad Libre Barranquilla y Sistema

General de Regalías de la Gobernación del Atlántico. A través de la ejecución de este proyecto, se espera generar conocimiento acerca de los factores de riesgo asociados a la colonización por *H. Pylori* así como también, el fortalecimiento en el conocimiento de los procesos patogénicos relacionados con el Cáncer de Colon.

## SUMMARY

"The colorectal cancer is a world problem, with an annual incident of approximately 21 cases for every 100,000 citizens, and 752,731 deaths in 2012". According to (nombre del autor) it is the third most common cause of death firstly in men, then in women. Besides, it is the second cause of mortality rate of cancer between men and women worldwide *H. pylori* bacterial infection. It estimated that approximately half of the worldwide population presents it at some point in their lives. Recent studies endorse pathological aspects related to the patogénesis of the Colorectal carcinoma (CCR), due to the fact that an association exists serologica, specially for the types cancers who located in the left side of the Colon and in the initial stage. Nevertheless; the published works reveal information that still are contradictory. The aim of the present work is: To establish the prevalencia in patients who who attend Gastroenterologic Centres that accomplish the criteria of colonoscopia and the risk factors to the *H. Pylori* and of injuries pre malignant for cancer of colon. This is a descriptive study with preliminary information of the macro I project " infectious Diseases in the Department of the Atlantic", supported by the Libre's University from Barranquilla, Colombia and General System of Royalties of the Atlantic Government. Through the execution of this project, it is expected to generate knowledge about the risk factors associated with colonization by *H. Pylori* as well as the strengthening of knowledge of the pathogenic processes related to Colon Cancer.

**KeyWords:** Enteropathy, association, pathogenic strain, polyps, colorectal carcinoma, prevalence, risk factors.

## INTRODUCCIÓN:

El cáncer colorrectal es un problema mundial, con una incidencia anual de aproximadamente 21 casos por cada 100000 habitantes, y 752731 muertes en 2015 (3); es la tercera causa más común de cáncer en hombres y segunda en mujeres, y la segunda causa en frecuencia de mortalidad por cáncer entre hombres y mujeres a nivel mundial. En los países en vía de desarrollo, como los latinoamericanos, se viene presentando un incremento en la incidencia de todos los tipos de cáncer, y en particular del colorrectal, en relación con el aumento de la población, cambio en los hábitos alimentarios y envejecimiento, entre otras. En Colombia es la cuarta causa en incidencia (Aproximadamente 16 casos por cada 100.000 habitantes) y mortalidad por cáncer (9 muertes por cada 100.000 habitantes).

Sobre la mortalidad por cáncer del aparato digestivo en Colombia, las tasas vienen aumentando significativamente para el cáncer de Colon y de Páncreas mientras que las del cáncer de esófago y gástrico presentan una tendencia significativa a la disminución, sugiriendo que las tasas de cáncer gástrico y de colon se igualarán en el año 2045 si las tendencias actuales se mantienen. En la investigación del Dr. Ángel y colaboradores, se describe el comportamiento de los cánceres del aparato digestivo por regiones, mostrando tasas diferenciales de mortalidad para cada tipo de cáncer. Aunque el cáncer gástrico tiene las más altas tasas en todo el país con predominio de Cundinamarca, Quindío, Huila, y las

más bajas en la Costa Atlántica, contrasta con las tasas del cáncer de colon, que en los departamentos de la Costa Atlántica tienen tasas proporcionalmente mayores. Por otro lado, se sabe que el riesgo de desarrollar CCR va en aumento y la mortalidad a causa de éste está directamente relacionada con el estadio tumoral al momento del diagnóstico, por lo que las lesiones detectadas tempranamente tienen sobrevida igual a la población general mientras que las lesiones avanzadas presentan una muy pobre. Es por tanto; necesaria la implementación de programas de prevención que contribuyan a través del adecuado entendimiento del actual comportamiento epidemiológico de este tipo de cáncer, a reorientar los esfuerzos actuales de su tamizaje, teniendo en cuenta además de la edad, historia previa de pólipos, resección previa de CCR y otras enfermedades con potencial maligno aunque infrecuentes, como la enfermedad inflamatoria intestinal, la poliposis adenomatosa múltiple y el carcinoma colorectal hereditario no polipósico, como otros factores de riesgo.

El objetivo del presente trabajo es: Establecer la prevalencia en pacientes que asisten a Centros de Gastroenterología que cumplen con criterios para realización de colonoscopia y factores de riesgos posiblemente relacionados de *H. Pylori* y de lesiones pre malignas para cáncer de colon.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Se trata de un estudio descriptivo de datos preliminares del macro proyecto “Enfermedades infecciosas en el Departamento del Atlántico”, patrocinado por la Universidad Libre Barranquilla y Sistema General de Regalías de la Gobernación del Atlántico., retrospectivo y transversal de enfoque cuantitativo y cualitativo en el que se empleará un análisis estadístico, en el que se establecerá la relación entre los factores de riesgo para *H. Pylori* y la presencia de lesiones pre malignas para cáncer Colorrectal.

El muestreo se realizará a conveniencia, la población corresponderá a los pacientes que serán atendidos en la clínica de la Costa de la ciudad de Barranquilla provenientes de los distintos Municipios Del Atlántico, quienes consulten por la presencia de síntomas dispépticos y que sean candidatos para la realización de colonoscopias durante el lapso comprendidos entre agosto 2018 y Noviembre 2019, a quienes se les aplicará una encuesta cualitativa en la que se darán a conocer los factores de riesgo asociados con la presencia de *H. Pylori* así como de desarrollar cáncer de colon, tales como (Antecedentes familiares, síntomas gastrointestinales, consumo de AINE’s, práctica de sexo anal o bucal, diagnóstico previo de enfermedades digestivas e historia de antibioterapia en los últimos 6 meses) y estilos de vida (consumo de tabaco, de drogas alucinógenas, de alimentos fuera del horario habitual, de alimentos salados y asados al carbón, así como de sustancias irritativas, historia de hospitalizaciones previas antes de los 5 años, consumo de agua no potable, cohabitación con mascotas, vivir en hacinamiento). Posteriormente, se realizará un análisis estadístico descriptivo estableciendo medidas de frecuencia absoluta, proporciones y medidas de tendencia central y dispersión utilizando Excel 2017.

### **RESULTADOS ESPERADOS:**

- ✓ Estudio de prevalencia de lesiones pre malignas para cáncer de Colon en pacientes con diagnóstico de *H. Pylori* // Establecer programas institucionales de prevención y detección temprana de esta enfermedad, particularmente en la población mayores de 50 años

- ✓ La realización de evaluación del impacto de esta bacteria en la población del Atlántico que acudan a la Clínica de la Costa y que cumplan con criterios para realización de Colonoscopia, con la finalidad de mejorar el enfoque clínico y terapéutico y con ello, los resultados obtenidos.
- ✓ Estudio en el que se establezca la asociación entre la colonización por *H. Pylori* y la presencia de lesiones pre malignas y/o cáncer colorrectal a través de Colonoscopias // De esta manera se planteará un nuevo enfoque y direccionamiento clínico de esta patología, para así determinar una mayor estratificación del riesgo y del comportamiento del cáncer de Colon en nuestro País.

## DISCUSIÓN

El cáncer colorrectal (CCR) es la tercera causa de muerte por cáncer en hombres y mujeres en los Estados Unidos y representa el 2.68% de todos los tumores malignos en México. Se consideraba que el CCR era una enfermedad de adultos mayores, sin embargo, se ha observado en incremento paulatino e importante en la detección de CCR en personas jóvenes. La colonoscopia es el método de diagnóstico por excelencia, con sensibilidad y especificidad del 98.2%.(4)

Los factores de riesgo para CCR incluyen la enfermedad inflamatoria intestinal, historia familiar de cáncer colorrectal, obesidad, ingesta de carne roja, tabaquismo, sedentarismo, bajo consumo de frutas y vegetales, La relación hombre/mujer es similar. Hay evidencia cada vez mayor que lo relaciona con la edad, la incidencia se redujo en un 4,3% por año entre los adultos mayores de 50 años, pero aumentó en un 1,8% por año entre los adultos menores de 50 años de edad (5)

La infección por *H. pylori* es probablemente la infección bacteriana más difundida, calculándose que aproximadamente la mitad de la población mundial la presenta en algún momento de su vida. Desde que las propiedades oncogénicas de *H. Pylori* se establecieron firmemente en el estómago, los estudios sobre su oncogenicidad se han extendido a otras partes del tracto gastrointestinal, particularmente al colon; de ahí su bien conocida relación con la úlcera gastroduodenal y el linfoma gástrico tipo MALT (6) Se han propuesto varias hipótesis para explicar el posible vínculo entre la infección por *H. Pylori* y el cáncer colorrectal, recientes estudios respaldan aspectos patológicos relacionados con la patogénesis que incluyen: la hipergastrinemia producida, los cambios secundarios en la microflora colorrectal, la producción de toxina e inflamación crónica secundaria a la colonización directa de esta bacteria. (7)

Entre éstos estudios, algunos han demostrado que las células tumorales CRC expresan gastrinas que pueden funcionar como factores de crecimiento a través de vías autocrinas y paracrinas (8). En ese escenario, la secreción de gastrina por las células tumorales es probablemente la fuente de hipergastrinemia observada en pacientes con CCR. En apoyo de esta noción, varios estudios demostraron una caída en los valores de gastrina sérica / plasmática en pacientes con CCR después de resecciones quirúrgicas de los tumores (9). Si bien estos datos pueden apoyar aún más un papel de la hipergastrinemia en la tumorigénesis colorrectal. Por lo que la gastrina producida por *Helicobacter Pylori* representa un importante factor de crecimiento oncogénico con gran actividad anti apoptótica a través de la regulación

positiva de Bcl-2, estimulando la expresión de Ciclooxygenasa-2 la cual se comportaría como mutagénica y tumurogénica.

La gastritis atrófica secundaria a infección *por H. pylori* se asocia con una reducción de la producción de ácido, lo que permite un mayor número y variedad de especies microbianas para entrar y colonizar el tracto intestinal, apoyando esta hipótesis, se encuentran los estudios que muestran un mayor riesgo de CCR después de la cirugía gástrica para la enfermedad de úlcera péptica benigna (10). Por otro lado, a infección por cepas *positivas para cagA* se asocia con niveles más altos de gastrina que las cepas negativas a *cagA* (11). La sobreproducción de IL-8, que se sabe que es un factor de crecimiento para las células de carcinoma de colon humano. Así mismo, la inflamación cónica de la mucosa, es un factor predisponente para CCR. Soyly *et al.* Examinaron 51 pólipos colónicos (39 adenomas tubulares, 3 adenomas tubulovelloso, 5 adenomas vellosos y 4 adenocarcinomas) por inmunohistoquímica y mostraron tinción positiva en 11 (21,6%) pólipos.

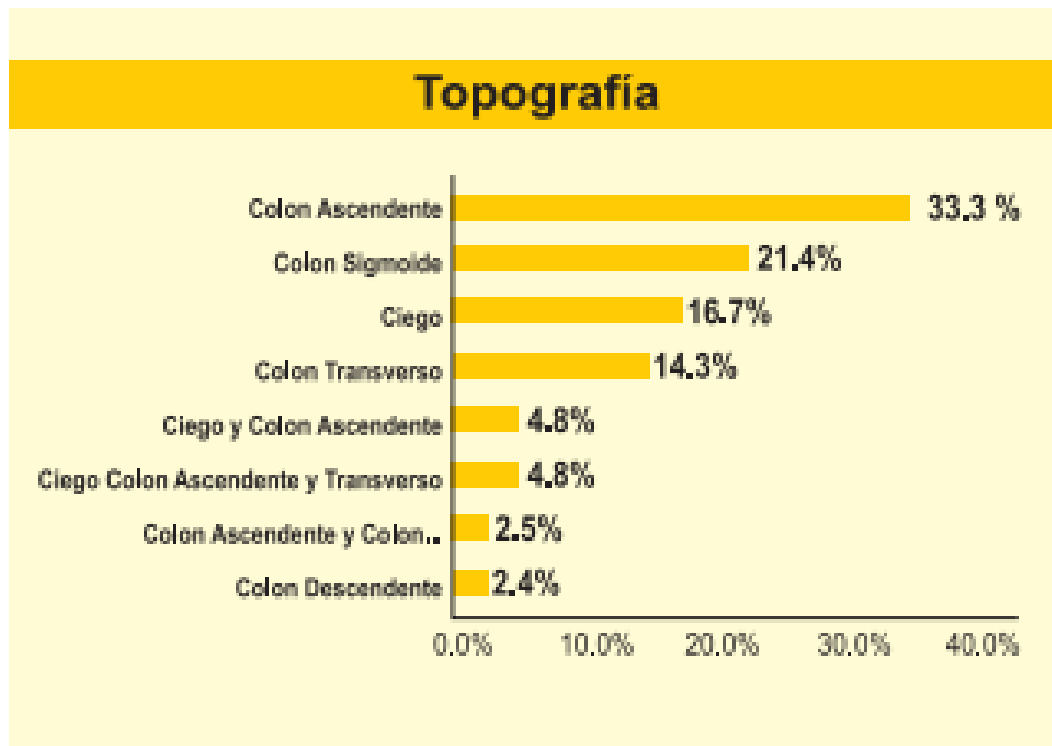


Figura 1. Distribución Topográfica. Imagen Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-558X2015000200008#fig01](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2015000200008#fig01) [Consultado el 03-09-2018]

## CONCLUSIONES:

La *Helicobacter pylori* (Hp), es una bacteria Gram Negativa en espiral encontrada en la mucosa gástrica, se ha establecido que aproximadamente el 50% de la población mundial es portadora del patógeno (12). Éste agente patógeno se ha evaluado como un posible agente etiológico para el desarrollo de cáncer colorrectal, ya que datos recientes indican que existe una asociación serológica, especialmente para los cánceres del lado izquierdo del Colon y en la etapa inicial (13). Sin embargo; los trabajos publicados revelan datos que aún son contradictorios, puesto que durante los estudios no se tuvieron en cuenta algunas limitaciones en el diseño metodológico tales como (edad y sexo) así como tampoco se pudo tomar una muestra representativa por tratarse de pacientes únicamente con criterios para realización de endoscopias, por lo que son muy pocas las publicaciones existentes que asocien al *H. Pylori* con enfermedades del colon (14); a pesar de la tendencia en la población del Atlántico de presentar más cáncer de Colon que gástrico. Por otro lado, es menester destacar que todavía es un reto aclarar cuál es el momento más adecuado para efectuar las pautas de prevención de los factores de riesgo asociados, puesto que a partir de ciertos cambios histológicos, la evolución podría ser irreversible, en tanto que se espera que con el diagnóstico y tratamiento oportunos de *H. Pylori* en etapas pre malignas (15), se pueda reducir la tasa de enfermedades gastrointestinales asociadas a esta infección y el riesgo de cáncer (16), lo que representaría disminución en los costes de ingresos a los servicios de Urgencias así como también de tratamientos prolongados que en algunos pacientes no representan tasas de éxito y por ende la probabilidad de erradicación de la infección sería mayor, pues a largo plazo se disminuiría la implementación de inadecuadas prácticas clínicas así como el uso indiscriminado de antibióticos que finalmente termina por generar cambios y/o alteración en la microbiota bacteriana de los pacientes, por lo que surge la necesidad de analizar la evidencia disponible sobre este tema, no sólo desde el punto de vista clínico sino también microbiológico, para poder establecer una posible estratificación del riesgo de padecer este tipo de cáncer y la clasificación de las regiones colombianas en áreas de alto o bajo riesgo.

## AGRADECIMIENTOS:

Primeramente agradezco a Dios por darme la Sabiduría para afrontar cada reto en este camino del aprendizaje, a la Dra Aracely García Cuan, a quién agradezco su apoyo intelectual y por ser parte de la columna vertebral de este proyecto, a la Universidad Libre por su gestión y brindarnos la posibilidad de hacer ciencia en sus instalaciones, a la Clínica de la Costa por permitirnos un espacio y contar con la disponibilidad de sus pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Gil, F. y Cols. (2015). Clinical Practice Guideline for the screening of colorectal cancer-2015. Scielo, 1-2. Consultado 7 junio, en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99572015000500008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572015000500008)
2. American Cancer Society. (21 de February de 2018). *Estadísticas importantes sobre el cáncer colorrectal*. Obtenido de <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-colon-o-recto/acerca/estadisticas-clave.html#referencias>



3. Gil, F. y Cols. (2015). Clinical Practice Guideline for the screening of colorectal cancer-2015. Scielo, 1-2. Consultado 7 junio, en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99572015000500008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572015000500008)
4. Burbano, D., Manrique, M., Chávez, M., Pérez, T., Hernández, N., Escandón, Y., . . . Cerna, J. (October–December 2016, ). Epidemiology of colorectal cancer in patients under 50 years old in the Hospital Juárez of México. *ELSEVIER Volume 28, Issue 4,* Pages 160-165.
5. Burbano, D., Manrique, M., Chávez, M., Pérez, T., Hernández, N., Escandón, Y., . . . Cerna, J. (October–December 2016, ). Epidemiology of colorectal cancer in patients under 50 years old in the Hospital Juárez of México. *ELSEVIER Volume 28, Issue 4,* Pages 160-165.
6. Urrego, J. (Mayo de 2018). *Helicobacter pylori y cáncer de colon: Revisión*. Obtenido de Infomed Especialidades: Revista Colombiana de Gastroenterología: <http://especialidades.sld.cu/gastroenterologia/2015/02/27/helicobacter-pylori-y-cancer-de-colon-revision/>
7. Chao, L., & Pengyuan, Z. (29 de february de 2016). The relationship of helicobacter pylori infection and the risk of colon neoplasia based on meta-analysis. *International Journal of Clinical Practice*, pág. 8.
8. TC, W., Koh, T., A, V., & al., e. (1996). Processing and proliferative effects of human progastrin in transgenic mice. *J Clin Invest [PMC free article] [PubMed]*, 98.
9. Wong, K., Beardshall, K., Waters, C., & al., e. (1991). Postprandial hypergastrinaemia in patients with colorectal cancer. *Gut [PMC free article] [PubMed]*, 32:1352-4 .
10. Koh, T., Goldenring, J., Ito, S., & al., e. (1997;113:1015-25). Gastrin deficiency results in altered gastric differentiation and decreased colonic proliferation in mice. *Gastroenterology*.
11. Shmuely, H., Passaro, D., Figer, A., & al., e. (2001). Relationship between *Helicobacter pylori* CagA status and colorectal cancer. *Am J Gastroenterol* , 96.
12. Herreros, & Belen. (10 de Junio de 2018). *LIVE MED Iberia- Blog*. Obtenido de <https://www.livemed.in/blog/-/blogs/helicobacter-pylori-nuevas-evidencias-en-su-tratamiento-intestino-irritable-estrenimiento>
13. Miftahussurur, M., & Yamaoka, Y. (2016, ). Diagnostic Methods of *Helicobacter pylori* Infection for Epidemiological Studies: Critical Importance of Indirect Test Validation. *BioMed Research International*.
14. Urrego, J., Otero, W., & Gómez, M. (Septiembre 2014). *Helicobacter pylori y cáncer de colon: Revisión*. *Scielo*, Revista Colombiana de Gastroenterología vol.29 no.3 .
15. JP, G. (2000). Critical review of diagnostic methods of *Helicobacter pylori* infection. *ELSEVIER*, Vol. 23. Núm. 3. Marzo.
16. Ministerio de Salud. (2013). *Guía de práctica clínica (GPC) para la detección temprana, diagnóstico, tratamiento, seguimiento y rehabilitación de pacientes con diagnóstico de cáncer de colon y recto*. Bogotá, D.C.

## **Comparison of Gene Dose Imbalance Between Peripheral Blood Lymphocytes with that of Brain and Hippocampus from Down Syndrome Patients.**

### **Comparación del Desbalance de la Dosis Génica entre Linfocitos de Sangre Periférica y Cerebro e Hippocampo de Pacientes con Síndrome De Down**

Mailyn Alejandra Bedoya Saldarriaga [mailyn.bedoya@correounivalle.edu.co](mailto:mailyn.bedoya@correounivalle.edu.co), Alejandra Rocío Rodríguez Ortiz, [alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co](mailto:alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co), Julio Cesar Montoya Villegas. [julio.montoya@correounivalle.edu.co](mailto:julio.montoya@correounivalle.edu.co), Adalberto Sánchez Gómez. [adalberto.sanchez@correounivalle.edu.co](mailto:adalberto.sanchez@correounivalle.edu.co), José María Satizábal Soto. [jose.satizabal@correounivalle.edu.co](mailto:jose.satizabal@correounivalle.edu.co), Felipe García Vallejo. [jesus.garcia@correounivalle.edu.co](mailto:jesus.garcia@correounivalle.edu.co)

Laboratory of Molecular Biology and Pathogenesis (LABIOMOL). Department of Physiological Sciences. School of Basic Sciences. Health Faculty. Universidad del Valle. Cali. Colombia.

#### **Introduction**

During the last decade, the area of non-invasive prenatal diagnosis (NIPD) has rapidly evolved. Several methodological approaches have been presented and demonstrated a proof of concept for the NIPD of chromosomal aneuploidies. Down syndrome (DS) is a total or partial triplication of one chromosome 21 being one of the principal causes of cognitive disability among other associated pathologies. The isolation of fetal cells from maternal blood associated with the identification of small amounts of cell free fetal DNA in maternal plasma (cffDNA) have greatly facilitated the development of NIPD. Several applications of high-density DNA microarrays technology for diagnostic screening of specific diseases have been previously reported allowing faster, reliable, reproducible, precise, and high-throughput detection of pathological cause compared with other techniques used to date. However, a problem for diagnosis of neurological conditions as DS, is correlate the in situ genetic alteration with physiological dysfunction. Performing brain prenatal diagnostic from cerebral biopsies is invasive and risky to health of patient. In this sense the peripheral blood mononuclear cell (PBMC) is easy and low risk sample tissue and could be potential use as diagnostic reporter to asses pathophysiological problems in brain.

Based on the previous statement, in the current study, we performed computationally comparisons of the gene dose imbalance ratio (R) of 146 HSA21 genes which were previously reported obtained from lymphocytes of DS [1], with the values of imbalance of expression in the brain cortex structures, hippocampus and total brain of patients with DS which were screened based on the whole genome expression. Some important brain functional genes had similar values of imbalance ratio and could be used as reporters to follow up dysfunctions of brain structures in DS.

## Objective

To compare the gene-dose imbalance ratio values of 146 HSA21 genes in lymphocytes of DS with that of brain and hippocampus from a sample of postmortem tissue of DS.

## Methodology

We used the log<sub>2</sub> intensity values of a DNA microarray experiment GSE59630, previously deposited by Olmos et al. [1] in the GEO database. The microarray experiment selected included the gene expression data of 17,537 human genes from post-mortem brain samples in 58 DS patients (25 females and 33 males) and 58 euploid controls (25 females and 33 males), that were classified by gender, age and in brain structures including brain cortex, hippocampus, and cerebellar cortex. To find out the gene dosage imbalance along the cerebral structures of DS brain samples upon study, first we calculate the M value for each one of 245 genes, as  $[M = \log_2 DS - \log_2 Control]$ ; then we used the M value to calculate the ratio of the dosage imbalance  $R = 2^M$  [2]. Statistical analyses for comparing mean values of R, among the different brain structures between DS patients and euploid controls were performed. To compare the differences in gene dose imbalance recorded in peripheral blood lymphocytes, and brain structures we apply the t-test for two paired samples/Two-tailed test with an alpha of 0.05.

## Results and Discussion

Statistical differences in mean values of R for the 146 genes of HSA21 along different brain structures between lymphocytes [2] and total brain (26/146), dorsal prefrontal cortex (16/146), somato sensory cortex (17/146), and hippocampus (18/146) were registered. Equivalent values of R between lymphocytes and total brain in DS, were recorded for ABCG1, ADARB1, AL041783, B184, CXADR, DSCAM, RCNA1, DSCR10, RYYIPP, DSCR9, DYRK1A, ICOSLG, JAM2, KCNE1, MCM3AP, MX1, PFKL, MARCKS, COL6A2, ZNFF355P, PRED63, SAMS1, SETD4, SUMO3, USP25 genes. In dorsal prefrontal cortex the values of R were similar of that for lymphocytes for AL041783, CXADR, DCR1, DSCAM, DSCR6, DSCR9, H2BFS, KCNE1, KIAA0179, PFKL, ZNF66, ZNF355P and TTC3 genes. Finally similar values of dose imbalance ratio in hippocampus were for ABCG1, AL041783, CBS, COL6A1, DSCR2, GART, H2BFS, ICOSLG, MCM3AP, PKNOX1, RUNX1, SUMO3, SYNJ1, TFF3, TMEM140, and UBASH3A genes. In general the significant of the similarity in dose imbalance ratio could be used to follow up, at gene expression level the pathophysiological process in different structures of human brain by monitoring the imbalance of expression in lymphocytes of Down syndrome. Genes DSCR9, DSCAM, DSCR6, ICOSLG, MX1, SUMO3 exhibited similar values of R among lymphocytes, total brain, hippocampus and dorsal frontal cortex. They will be considered as reporters to build DNA arrays for diagnosis of the imbalance of dose among patient with DS and to correlate them with dysfunction in the brain of DS.

## Conclusions

To follow up the gene dose imbalance in Down's syndrome some genes could be used for develop diagnostic methods by DNA microarrays taylor's made. However it has to be cautions for the better selection of reporter genes to be evaluated in lymphocytes, in this sense our results validate the hypothesis of a differential tissue dysbalancing of genes that reflect the systemic complexity of DS phenotype. Genes DSCR9, DSCAM, DSCR6, ICOSLG, MX1, SUMO3 will validate as reporters to follow up the timing and systemic pathology of this aneuploidy the to validate the use of such new approach in the screening of DS brain dysfunction.

## Bibliography

[1] Olmos-Serrano JL, Kang HJ, Tyler WA, et al. Down Syndrome Developmental Brain Transcriptome Reveals Defective Oligodendrocyte Differentiation and Myelination. *Neuron*. 2016; 89(6):1208-1222.

[2] Ait Yahya-Graison E, Aubert J, Dauphinot L, et al. Classification of Human Chromosome 21 Gene-Expression Variations in Down Syndrome: Impact on Disease Phenotypes. *Am J Hum Genet*. 2007; 81:475-491

## TABLE

Table 1. Comparison of Relations of gene dose imbalance of HSA21 genes in lymphocytes and brain samples of patients with Down syndrome.

Gene Symbol	Lymphocytes	Brain	Fold Change
ABCG1	1,25	1,12	1,20E-01
ADARB1	1,26	1,35	3,54E-01
AL041783	1,06	1,00	3,83E-03
B184	1,06	1,11	1,05E-01
CXADR	0,90	1,06	5,94E-02
DSCAM	1,35	1,45	4,52E-01
DSCR1	0,93	1,01	1,28E-02
DSCR10	0,95	1,15	1,45E-01
DSCR6	1,03	1,06	5,57E-02
DSCR9	1,05	1,14	1,40E-01
DYRK1A	1,33	1,33	3,35E-01
ICOSLG	1,25	1,33	3,29E-01
JAM2	0,98	1,05	4,58E-02
KCNE1	1,12	1,12	1,22E-01
MCM3AP	1,4	1,45	4,49E-01
MX1	1,38	1,40	3,97E-01
PFKL	1,67	1,61	6,14E-01

MARCKS	1,00	1,06	6,21E-02
COL6A2	0,93	1,07	7,04E-02
ZNFF355P	0,94	1,03	3,18E-02
PRED63	0,99	1,07	6,61E-02
PRED65	1,06	1,07	6,72E-02
SAMSN1	1,45	1,43	4,32E-01
SETD4	1,34	1,38	3,76E-01
SUMO3	1,5	1,35	3,52E-01

## CONTROL DE CALIDAD DE HOJAS Y CORRELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y CITOTÓXICA DE *Bauhinia pauletia pers.*

Adriana Sierra Hernandez<sup>1</sup>. Nicxy Duarte De Moya<sup>2</sup>. Andrés Gamero Charris<sup>2</sup>. Katia Pertuz<sup>3</sup>. Catalino De la rosa Torres<sup>4</sup>

1. Química, PhD Ciencias Biomédicas. Líder grupo Investigación Proteómica y Genómica. Laboratorio de Investigación. Espectrometría de Masas. Universidad Metropolitana. Barranquilla. Colombia. [asierra@unimetro.edu.co](mailto:asierra@unimetro.edu.co)

2. Estudiante de Química y Farmacia. Grupo de Investigación Fitoquímica (GIF). Facultad de Química y Farmacia. Universidad del Atlántico. Barranquilla. Colombia. [nicxy\\_duarte16@hotmail.com](mailto:nicxy_duarte16@hotmail.com), [andres\\_gamero@hotmail.com.ar](mailto:andres_gamero@hotmail.com.ar)

3. Químico. Especialista Gestión de la Calidad. Investigador Grupo Proteómica y Genómica. Laboratorio de Investigación. Espectrometría de Masas. Universidad Metropolitana. Barranquilla. Colombia.

4. Químico Farmacéutico. MSc. en Ciencias Químicas. Líder Grupo Fitoquímica GIF. Universidad del Atlántico. Barranquilla. Colombia. [catalinodelarosa@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:catalinodelarosa@mail.uniatlantico.edu.co)

### Introducción:

En la actualidad las plantas medicinales siguen siendo consideradas una fuente alternativa para la identificación de nuevos compuestos químicos con importancia clínica. El material vegetal a ser utilizado debe ser sometido a evaluaciones de control de calidad a fin de garantizar la clasificación taxonómica, eficacia, inocuidad y futuro uso.

La *Bauhinia pauletia pers* pertenece al género *Bauhinia*, se caracteriza por crecer en forma de arbustos y pertenecer a la familia de la Leguminosea.

Investigaciones previas sobre los principios activos de las *Bauhinia* reportan principalmente su actividad hipoglucemiante. En los últimos diez años se han obtenido avances en nuevas alternativa terapéuticas contra enfermedades neoplásica, se ha evaluado la actividad antitumoral y antioxidante.

En el año 2011, Maby M et al evidenciaron el potencial citotóxico de alcaloides aislados de extractos en hojas de *Bauhinia variegata*.

En 2014, Silva, M. et al describieron la inhibición del crecimiento de células MCF7, cáncer de mama humano, por efecto de lectinas extraídas y purificadas de semillas de la *Bauhinia forficata*.

En otro estudio dirigido por Haeyoung y colaboradores, se reportó la especie química denominada como HY52, presente en las hojas *Bauhinia forficata* que inhibe la proliferación de células HeLa, y de cáncer cérvico-uterino.

De la *Bauhinia kalbreyeri harms*, se reportaron sus propiedades antidiabéticas y su alta actividad antioxidante que podría contrarrestar el exceso de radicales libres.

De igual forma, Ortiz et al reportan su capacidad antioxidante y la presencia de flavonoides aislados de hojas y corteza de *Bauhinia kalbreyeri*.

Basados en que el cáncer es responsable de 17,5 millones de muertes/año, y que la especie no posee estudios farmacognosicos y fitoquímicos actuales, nos planteamos si la *Bauhinia pauletia pers*, tendrá efecto antitumoral y antioxidante.

### **Objetivo:**

Determinar si extractos de hojas secas (previo control de calidad), de *Bauhinia pauletia pers* poseen actividad antitumoral sobre la línea celular de cáncer de mama (MCF-7) y actividad antioxidante.

### **Metodología:**

#### **Tipo de estudio: Descriptivo**

**Población y muestra:** La población la constituye las hojas secas de la especie *Bauhinia pauletia pers* de la población de Tubará – Atlántico, para la identificación taxonómica se colectaron ramas hojas, flores y frutos y se envió al Herbario DUNGAN de la Universidad del Atlántico.

#### **Control de calidad del Material Vegetal:**

Identificación macroscópica, organoléptica y microscópica (Quality control methods for medicinal plant materials). Se determinó Contenido de humedad, Cenizas totales y Cenizas sulfatadas.

#### **Obtención del extracto etanólico**

Las hojas se secaron al aire libre, se molieron y la extracción se llevó a cabo mediante maceración con etanol al 96% a temperatura ambiente, durante 7 días con agitación ocasional, se concentró a presión reducida a 50° C en un rotaevaporador, se hizo control de calidad al extracto etanólico: características organolépticas: color, olor; características fisicoquímicas: determinación de pH, densidad, sólidos totales, índice de refracción.

#### **Marcha fitoquímica preliminar**

Se realizó la marcha fitoquímica preliminar para identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las hojas de *Bauhinia pauletia pers*, utilizando las siguientes pruebas:

N°	METABOLITOS SECUNDARIOS	PRUEBAS DE IDENTIFICACION
1	Alcaloides	Meyer,Hager ,Dragendorff y Warner
2	Flavonoides	Shinoda
3	Fenoles,	Tricloruro férrico
4	Taninos,	Gelatina-sal
5	Saponinas,	Espuma
6	Triterpenoides y/o Esteroles	Liebermanm-Burchard
7	Cumarinas	Baljet
8	Cardiotónicos y lactonas	Kedde
9	Antocianinas	Virage de color con cambio de pH
10	Quinonas	Coloración en el anillo alcalino

### **Obtención de las fracciones**

El extracto etanólico total de las hojas de la especie *Bauhinia pauletia pers*, fue sometido a fraccionamiento por cromatografía flash en fase normal y se evaluaron fenoles totales, flavonoides totales.

Estudios de la actividad antioxidante por los métodos de actividad inhibidora del radical libre 1,1-difenil-2-picril hidracilo (DPPH) y ensayo ABTS

### **Actividad citotóxica**

Se realizó esta prueba específica para medir la actividad citotóxica del extracto etanólico y subfracciones de las hojas secas de *Bauhinia pauletia pers* sobre la línea celular MCF7 de adenocarcinoma de mama mediante el ensayo enzimático basado en la reducción metabólica del Bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol (MTT). Medio de cultivo DMEM/HIGH Glucose, suplementado con 5% de suero fetal bobino y 1% de penicilina-estreptomicina. La cantidad de células a utilizar 300.000/pozo se calculó mediante conteo en cámara de Neubauer. Incubadas a 37°C, 5% de CO<sub>2</sub>

### **Identificación de metabolitos:**

Se utilizó un cromatógrafo líquido de alta eficacia, HPLC/DAD: La preparación de la muestra, se llevó a cabo mediante extracción sólido-líquido, usando una solución de ácido acético 0,3% acuoso: metanol (50:50). Como materiales de referencia se utilizaron las xantinas cafeína, teobromina, las catequinas, epicatequina, galato; Los flavonoides ácido caféico, Ácido p-cumárico, ácido rosmarínico (quercetina Naringenina, luteolina Kaempferol ácido ursólico pinocembrina ácido carnósico. El análisis se realizó en un cromatógrafo líquido (LC) Agilent Technologies 1200 series (Palo Alto, California, EE.UU.) con detector UV-Vis de arreglo de diodos (DAD), a  $\lambda=245\text{nm}$ . La columna empleada en el análisis fue KINETEX (C18) (Phenomenex), 100 mm x 4,6 mm (d.i) x 2,6  $\mu\text{m}$  (tamaño de partícula). La inyección se realizó en modo automático (Viny = 10  $\mu\text{L}$  con gradientes de elución del 95 a 75% ACN/ H<sub>2</sub>O).

### **Resultados:**

**Control de Calidad:** A fin de garantizar la identidad y la calidad del material vegetal a utilizar se llevaron a cabo las pruebas de descripción macroscópica, las cuales coincidieron con la literatura.

1. **Marcha Fitoquímica preliminar del extracto etanólico de la *Bauhinia pauletia pers***

Se identificaron: alcaloides, fenoles, flavonoides, terpenos cumarinas y saponinas, coincidentes con lo que reporta la literatura: *Bauhinia purpurea*, *forficata*, *variegata*, *candicans* poseen los mismos metabolitos secundarios.

2. **Actividad antioxidante por DPPH y ABTS**

La capacidad neutralizante de las muestras depende de la polaridad de cada una de ellas, por tanto las más polares poseen mayor capacidad antioxidante que las no polares. Se evidencia que esta especie vegetal mostró efecto antioxidante con un porcentaje de atrapamiento de DPPH máximo del 17,899% a concentraciones pequeñas (16,12 ug/mL).

Se observa que el mayor %ABTS atrapado fue de 81,388% que corresponde a la fracción de acetato de etilo y el menor %ABTS atrapado fue de 7,705% que corresponde la fracción de éter de petróleo.

3. **Fenoles y Flavonoides totales:**

Las muestras con mayor contenido de flavonoides y fenoles totales corresponden al extracto total con 58,7 mgEQ/gES y la fracción de acetato de etilo con 46,03 mgEQ/gES..

4. **Cromatografía líquida de alta eficacia con detector de arreglo de diodos (HPLC/DAD).**

Se identificaron metabolitos como el ácido p-hidroxibenzoico, espigalocatequina, ácido vanílico, catequina, ácido cafeico, ácido p-cumarico, ácido ferulico, quercetina y apigenina.

5. **Actividad citotóxica**

El extracto etéreo, el menos polar, mostro mayor actividad citotóxica contrario a los ensayos in vitro de actividad antioxidante.

**Discusión:**

El control de calidad de las hojas permitió garantizar la clasificación taxonómica y la reproducibilidad en futuros experimentos. La presencia de metabolitos secundarios como los mencionados arriba, hace que la planta tenga un gran potencial antioxidante, ya que estas especies son capaces de atrapar radicales libres responsables del estrés oxidativo. De igual forma como sucedió en el ensayo de DPPH, la capacidad neutralizante de las muestras depende de la polaridad de cada una de ellas, por tanto las más polares poseen mayor capacidad antioxidante que las no polares. En otro estudio realizado a la especie vegetal *Bauhinia kalbreyeri*, se determinó el contenido de flavonoides al extracto etanólico de corteza y hojas obteniéndose como resultado 0,25 y 0,6 mgER/g (miligramos equivalentes de rutina por gramos de material vegetal seco) respectivamente. Estos resultados, ratifican que ambas plantas y que el género *Bauhinia*, constituyen una fuente de compuestos químicos antioxidantes. El extracto etéreo, el menos polar, mostro mayor actividad citotóxica contrario a los ensayos in vitro de actividad antioxidante, posible efecto debido a que los extractos contienen metabolitos diferentes, previamente se habían detectado la presencia de lectinas (resultados no mostrados)



## Conclusiones:

El control de calidad de las hojas permitió garantizar la clasificación taxonómica y la reproducibilidad en futuros experimentos. El extracto etanólico de hojas secas de *Bauhinia pauletia Pers.*, y la sub-fracción de éter mostraron actividad citotóxica frente a la línea celular de cáncer de mama MCF7. En la composición fitoquímica de los extractos obtenidos de las hojas se identificaron alcaloides, fenoles y flavonoides. Se identificaron metabolitos como el ácido p-hidroxibenzoico, ácido cafeico, ácido p-coumarico y ácido ferulico.

## Bibliografía:

- [ 1 ] Fortunato RH. Revisión del genero *Bauhinia* (cercideae, caesalpinioidea, fabaceae) para la Argentina. Darwiniana 1986;27(1):527-557.
- [ 2 ] Martínez MM, Ocampo DM, Galvis JH, Valencia A. Actividad antibacteriana y citotoxicidad in vivo de extractos etanólicos de *Bauhinia variegata L.* (Fabaceae). Revista Cubana de Plantas Medicinales 2011;16(4):313-323.
- [ 3 ] Silva MC, de Paula CA, Ferreira JG, Paredes-Gamero EJ, Vaz AM, Sampaio MU, et al. *Bauhinia forficata* lectin (BfL) induces cell death and inhibits integrin-mediated adhesion on MCF7 human breast cancer cells. Biochim Biophys Acta 2014 Jul;1840(7):2262-2271.

## Correlations between histopathology and viral type in dengue fatal cases

Jorge Alonso Rivera<sup>1\*</sup>, Aura Caterine Rengifo<sup>2\*</sup>, Edgar Alberto Parra<sup>3 $\alpha$</sup> , Diego Alejandro Alvarez<sup>4\*</sup>, José Aldemar Usme<sup>5 $\beta$</sup> , Katherine Laiton-Donato<sup>6 $\gamma$</sup> , Myriam Lucía Velandia<sup>7 $\delta$</sup> , Jaime Eduardo Castellanos<sup>8 $\delta$</sup> , María Leonor Caldas<sup>9\*</sup>.

\*. Grupo Morfología Celular. Dirección de Investigación en Salud Pública, INS.

$\alpha$ . Grupo Patología, Dirección Redes en Salud Publica, INS

$\beta$ . Universidad Cooperativa de Colombia – Santa Martha.

$\gamma$ . Grupo de Virología. Dirección Redes en Salud Pública, INS.

$\delta$ . Grupo de Virología. Universidad El Bosque.

1. jrivera@ins.gov.co, 2. arengifo@ins.gov.co, 3. aparra@ins.gov.co, 4. kensof@gmail.com,

5. juciro@gmail.com, 6. klaiton@ins.gov.co, 7. mlvelandiaro@unbosque.edu.co,

8. castellanosjaime@unbosque.edu.co, 9. mcaldas@ins.gov.co.

## Introduction

Dengue has been established as one of the viral diseases transmitted by vectors that most affect humans in the world. The delay in advancing the knowledge of the pathogenesis of this disease is due in part to the partial reproduction of the full spectrum of infection in animal models, as well as the difficulty in accessing tissue samples from fatal cases, in the latter case, these samples are useful sources of information to understand the complex interactions between virulence factors and host characteristics

## Objective

To evaluate the histopathological changes associated with the presence of the different serotypes of the dengue virus and their replication in organs of fatal dengue cases during the 2010 epidemic in Colombia.

## Methods

During 2010, Colombia faced the largest epidemic of dengue registered in the last decades, in that year around 157,000 cases of infection were reported with 217 confirmed dengue deaths (Bello Pérez 2010). Of the 217 deaths, 97 were recorded by the Virología and Patología laboratories of the Instituto Nacional de Salud (INS); of these 97 cases, tissue samples were obtained from different organs such as liver, spleen, lung, kidney, heart and brain, and then the histopathological and molecular studies were carried out.

### *Histological study*

Histological preparations with hematoxylin and eosin staining were used to establish histopathological alterations in each tissue and the presence or absence of the following alterations were evaluated: in the liver, hyperplasia of Kupffer cells, infiltrate of the portal tract, macro and micro vesicular steatosis, necrosis and hemorrhage; in spleen, hyperplasia of the white pulp, congestion and lymphoplasmacytic infiltrate; in kidney, thrombotic microangiopathy, tubular necrosis and interstitial nephritis; in lung, edema, hemorrhage and diffuse alveolar damage; in heart, pericardial hemorrhage and inflammatory infiltrate; and in brain, edema and hypoxic cortical change.

### *Determination of the infecting serotype and viral replication*

Total RNA extraction was performed from the tissue samples embedded in paraffin using the RNeasy FFPE Kit (QIAGEN®), following the manufacturer's instructions. To establish the infecting serotype in the tissue samples evaluated, the RT-PCR technique was used in real time in a fourplex system with Taqman probes for each serotype of the virus, according to the methodology previously described (Johnson, Russell et al. 2005).

In the tissue samples that did not present an amplification signal for any serotype of dengue virus, the integrity of the extracted RNA was evaluated through the amplification of transcripts of the gene encoding the human ribonuclease P (RNase-P), following the methodology previously described (Emery, Erdman et al. 2004). In order to determine viral replication, DNA synthesis and amplification was carried out in two steps. In DNA copy synthesis, the forward primer was used for each serotype that will specifically anneal the negative strand, for which, in the reverse transcription reaction the antisense primer was excluded; Subsequently in the amplification reaction said initiator was included. As reaction controls, intracellular RNA of culture of C6/36 cells from *Aedes albopictus* infected with each serotype of DENV was included and as negative control, RNA extracted from serum febrile patient's dengue.

### *Statistical analysis*

From the data obtained, descriptive and inferential statistical analyzes were carried out; In the latter case, Spearman correlation coefficients were estimated to establish the degree of association between the variables evaluated.

## **Results**

From the clinical records and the available notification forms, it was found that, of the 97 fatal cases, 60 (61.9%) corresponded to men and 37 (38.1%) to women; the median age of the cases was 26 years, however, the greatest number of cases occurred at ages less than 10 years (32%).

In the histopathological study, the main alterations were: liver, necrosis (78.2%) and hyperplasia of Kupffer cells (82.7%), in spleen, reactive plasmacytosis (69.04) and congestion (92.9%), in lung, edema (83.8%), and in brain, edema (68.8%); In the case of heart and kidney, most of the samples presented normal histology, 77.3% and 65.25% respectively. Of the 97 cases evaluated, viral RNA was detected in 48 cases in at least one organ. Serotypes DENV2 and DENV1 were the most frequent serotypes. Table 1 illustrates the correlations found among the variables evaluated.

## **Discussion**

Some associations that were observed in the analysis of correlation between morphological alterations and infectious serotypes were, white-cell hyperplasia, thrombotic microangiopathy and cerebral edema, for serotypes DENV3, DENV4, and DENV 1 respectively; These results could suggest that the morphological alterations are due to a specific strain of dengue virus, but not due to a tissue tropism of the virus, taking into account that there is no agreement with the correlation results between the alterations and the replication in the organ, in the no associations were observed between the processes of replication of a specific organ and the morphological alterations observed in it, in contrast, we observed correlations of replication processes in one organ and histopathological alterations in another.

## **Conclusions**

The majority of cases of death by dengue in 2010 in Colombia included in this study belonged to young age groups. The most frequent clinical manifestations were hemorrhage, abdominal pain, headache and myalgia. Most cases presented a multiorgan pathology, with liver, spleen and lung tissue being the tissues with the greatest alterations. No associations were found between replication processes in a specific organ and the alterations observed in it.

Dengue infection should be considered as an infection of severe effects in multiple organs, in order to provide better clinical management to affected patients and retrospective diagnosis of cases of death associated with the infection.

Dengue virus can be widely distributed in different cell types in cases of patients with severe dengue, and organs such as heart and kidney would have sporadic involvement in a fatal outcome of the infection.

## **Acknowledgments**

This work was funded in the framework of project CTIN 24-2015 endorsed by the Instituto Nacional de Salud, Bogotá- Colombia; and Contract 757-13 of Colciencias.

### **Bibliography**

1. Bello Pérez SL. Comportamiento epidemiológico del dengue en Colombia año 2010. In: Salud INS, editor. Informe de Evento2010. p. 1-15.
2. Emery SL, Erdman DD, Bowen MD, Newton BR, Winchell JM, Meyer RF, et al. Real-time reverse transcription-polymerase chain reaction assay for SARS-associated coronavirus. *Emerging infectious diseases*. 2004;10(2):311-6.
3. Johnson BW, Russell BJ, Lanciotti RS. Serotype-specific detection of dengue viruses in a fourplex real-time reverse transcriptase PCR assay. *Journal of clinical microbiology*. 2005;43(10):4977-83.

**Table 1.** Pair of variables with statistically significant correlations.

Variable	Correlation	Variable
Liver necrosis	0,2450	Hepatic hemorrhage
	-0,5804	Pericardial hemorrhage
Macro and micro vesicular hepatic steatosis	0,4088	Reactive plasmacytosis in spleen
Hepatic hemorrhage	0,3679	Hyperplasia of white pulp
Kupffer cell hyperplasia	0,2338	Inflammatory infiltrate of the hepatic portal tract
	0,3504	Hyperplasia of white pulp
	0,4804	Reactive plasmacytosis in spleen
	0,5379	Congestion in spleen
Inflammatory infiltrate of the hepatic portal tract	0,3836	Pulmonary edema
Hyperplasia of white pulp	0,6332	Reactive plasmacytosis in spleen
Reactive plasmacytosis in spleen	0,4142	Congestion in spleen
	-0,5049	Pericardial hemorrhage
Pericardial hemorrhage	0,6667	Diffuse alveolar damage
Pulmonary hemorrhage	0,5611	
Serotype 1	0,6325	Cerebral edema
Serotype 2	0,3262	Encephalopathy
Serotype 3	-0,5000	Hyperplasia of white pulp
Serotype 4	-0,5505	Thrombotic microangiopathy in the kidney
Serotype mixed infection	-0,3034	Hemorrhage
Replication in splenic tissue	0,7559	Macro and micro vesicular hepatic steatosis
Replication in cardiac tissue	0,7559	Kupffer cell hyperplasia
	0,7559	Inflammatory infiltrate of the hepatic portal tract
Replication in the liver	-0,6794	Diffuse alveolar damage

Pairs of variables with correlations significantly different from zero, with a confidence level of 95.0% and a P-value less than 0.05.

## Deregulation of genes in the cerebral cortex of BALB/c mice neonates inoculated with Zika virus

Diego A. Álvarez-Díaz\*<sup>†1</sup>, Aura C. Rengifo\*<sup>2</sup>, Jorge A. Rivera\*<sup>3</sup>, Gerardo Santamaría\*<sup>4</sup>, Julián R. Naizaque\*<sup>5</sup>, Maria Luz Gunturiz+<sup>6</sup>, Orlando Torres-Fernández\*<sup>7</sup>

\*Grupo de Morfología Celular, +Equipo de Banco de Proyectos - Dirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud. †Grupo de Virología, Dirección de Redes en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C.

<sup>1</sup> [daalvarezd@unal.edu.co](mailto:daalvarezd@unal.edu.co), <sup>2</sup> [arengifo@ins.gov.co](mailto:arengifo@ins.gov.co), <sup>3</sup> [jrivera@ins.gov.co](mailto:jrivera@ins.gov.co), <sup>4</sup> [biojulmilger@gmail.com](mailto:biojulmilger@gmail.com), <sup>5</sup> [jrnaizaqueg@unal.edu.co](mailto:jrnaizaqueg@unal.edu.co), <sup>6</sup> [mgunturiz@ins.gov.co](mailto:mgunturiz@ins.gov.co), <sup>7</sup> [otorresf@ins.gov.co](mailto:otorresf@ins.gov.co).

**Introduction:** The Zika virus (ZIKV) is a neurotropic flavivirus transmitted by mosquitoes of the genus *Aedes*. Although it was identified in the year 1947 in the African continent, it was until 2015 when it became very interesting for human health due to numerous reports in South America where it was evidenced that the ZIKV is responsible for a wide spectrum of alterations in fetal development known as the Congenital Syndrome of Zika. Among the neurodevelopmental abnormalities, the microcephaly related to ZIKV is not only limited to the reduction of the cephalic area, but it is presented together with severe neurological damage, evidenced by the presence of dystrophic calcification in several regions of the fetal brain, damage in ocular tissues that can lead to visual impairment and congenital joint contractures (arthrogryposis) among others (1). Studies focused on gene expression in animal models of ZIKV infection can help to identify important genes, whose deregulation contributes to the development of congenital malformations caused by ZIKV infection in humans.

**Objective:** To evaluate the expression of genes associated with the development of the cerebral cortex in ZIKV-infected mice.

**Methods:** A Colombian ZIKV strain was titrated by plaque assays in Vero cells and used to infect BALB/c mice (ZIKV vs Controls) at day 1 post-natal intraperitoneally with  $6.8 \times 10^4$  PFUs. The weight of the animals was recorded and their behavior was observed until their sacrifice on day 11 post-inoculation (pi). The cerebral cortices were extracted and kept in RNA-later until the purification of the total RNA with the miRNeasy kit. cDNA was synthesized with random primers with the GoScript Reverse Transcription kit (Promega) and gene expression was evaluated with SYBR<sup>TM</sup> Green PCR Master Mix system (Applied Biosystems) using real-time qPCR using GAPDH as the reference gene.

**Results:** Infected neonates showed signs of neurological damage such as hypersensitivity to touch, tremor of action and gait instability and low weight from day 7 until sacrifice on day 11 pi. No changes were observed in the expression of Doublecortin and NeuN. On the other

hand, CLCN2 and Reelin were downregulated by 2.1 and 3.6-fold respectively, whereas GFAP were upregulated by 5-fold in cerebral cortex of ZIKV- infected mice.

**Discussion:** The downregulation of Reelin in mice severely affects the neuronal migration during the development and the organization of stratified structures such as the neocortex, hippocampus and cerebellum; it is also associated with an abnormal increase in the density of neurons in the interstitial white matter. Behavioral traits and abnormalities in the brains of Reelin-haploinsufficient mice (rl +/-) were similar to those reported in patients with schizophrenia (2). On the other hand, mutations or some CLCN2 isoforms that reduce the expression of this gene are associated with various types of generalized idiopathic epilepsy. Leukoencephalopathy linked to CLCN2 (CC2L) characterized by signs of neurological damage such as mild ataxia (tremor of action and gait instability) and mild learning difficulty, in addition to visual damage derived from chorioretinopathy or optic atrophy (3).

Finally, the GFAP protein is widely used as a marker of astrocytes that are responding to central nervous system (CNS) injuries. In this context, it has been reported that GFAP is over-expressed in astrocytes in a manner proportional to the degree of CNS injury (destruction of neurons, infection, ischemia, autoimmune responses and neurodegenerative diseases among others), characterized by astrogliosis and hypertrophy of astrocytes (4).

Although it was well documented that ZIKV produces damages that interrupt the maturation of the fetal neural tissue that result in microcephaly accompanied by signs of neural damage such as epilepsy, cognitive, motor, visual and auditory damage among others (1), little is known about the genes affected in this context.

In this sense, the deregulation of Reelin, CLCN2 and GFAP observed in our experiments, could explain in part the molecular mechanisms involved in the signs of neurological damage observed in mice infected with ZIKV, as well as serving as a starting point to understand the effects of ZIKV in human neurodevelopment because the murine model used in this study reproduces several of the neurological signs reported in human fetuses.

**Conclusions:** ZIKV-infected neonatal BALB/c mice reproduce signs of neurological damage similar to those reported in human fetuses with congenital Zika syndrome, accompanied by the downregulation of Reelin, CLCN2 and upregulation of GFAP.

### **Acknowledgments**

This work was funded with resources from COLCIENCIAS and INS (Colombia), Project, Code 210474455818, Contract No. 672 of 2017.

### **References:**

1. H. A. Rothan, S. Fang, M. Mahesh, S. N. Byrareddy, Zika Virus and the Metabolism of Neuronal Cells. *Mol Neurobiol*, (2018).
2. K. Sekine, K. Kubo, K. Nakajima, How does Reelin control neuronal migration and layer formation in the developing mammalian neocortex? *Neuroscience research* **86**, 50-58 (2014).
3. H. Wang *et al.*, Research and progress on CIC-2. *Mol Med Rep* **16**, 11-22 (2017).
4. M. V. Sofroniew, H. V. Vinters, Astrocytes: biology and pathology. *Acta Neuropathol* **119**, 7-35 (2010).

## Actividad Arilesterasa y paraoxonasa en subfracciones de las lipoproteínas de alta densidad en individuos con un primer infarto coronario.

### Arylesterase and paraoxonase activities in of high density lipoproteins subfractions in individuals with a first coronary infarction

Alejandra María Ramírez Rodríguez<sup>1</sup>, Dania Jennier Liévano Ramos<sup>1</sup>, Gilberto García Zuluaga <sup>1</sup>, Juan Camilo Guerrero Ospina<sup>1</sup>, Beatriz Restrepo Cortes<sup>1</sup>, Patricia Landázuri<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Programa de medicina. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Del Quindío.

[amramirezr\\_1@uqvirtual.edu.com](mailto:amramirezr_1@uqvirtual.edu.com),

[djlievanor@uqvirtual.edu.co](mailto:djlievanor@uqvirtual.edu.co),

[jcguerrero@uniquindio.edu.co](mailto:jcguerrero@uniquindio.edu.co), [plandazu@uniquindio.edu.co](mailto:plandazu@uniquindio.edu.co).

[beatrizrc@uniquindio.edu.co](mailto:beatrizrc@uniquindio.edu.co),

[ggarcia@uniquindio.edu.co](mailto:ggarcia@uniquindio.edu.co),

**Introducción:** En la actualidad se ha estimado que las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de muerte a nivel mundial, y estas están relacionadas con el colesterol plasmático pues cuando este aumenta en un 1% la frecuencia de esta enfermedad aumenta en 2% (1). Muchos de los procesos patológicos como el desarrollo de la aterosclerosis están correlacionados con los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) lo cual aumenta el riesgo de presentar un evento coronario. Por otra parte, las lipoproteínas de alta densidad (HDL) son un grupo heterogéneo de partículas que se dividen en diferentes subfracciones que difieren en su composición, lo cual determina su función biológica. Las HDL juegan un papel fundamental en el transporte reverso del colesterol, además tienen características antiateroscleróticas. La enzima paraoxonasa-1 (PON-1), presente en las HDL protege las LDL de la oxidación, por lo cual se consideran las HDL como un factor protector ante la enfermedad coronaria. **Objetivo:** Determinar la actividad arilesterasa (Arl) y paraoxonasa (PON) de la paraoxonasa 1 en las subfracciones HDL en suero de individuos con un primer infarto coronario (IC) y sus controles (C). **Metodología:** Estudio descriptivo de casos y controles. Muestras: hombres entre 18 - 65 años de edad; divididos en dos grupos, hombres aparentemente sanos y hombres con un primer infarto coronario atendidos en hospitales y clínicas de la ciudad de Armenia- Quindío. Se determinó en suero: perfil lipídico, actividad Aril y PON en HDL totales (HDLT) y en las subfracciones HDL2 y HDL3. **Resultados:** En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos en perfil lipídico, colesterol en las subfracciones HDL y actividad arilesterasa y PON, en suero. Se evidencia diferencia significativa en colesterol HDL ( $p=0,0003$ ) y la actividad paraoxonasa en HDL3 ( $p=0,03$ ), entre individuos con IC y los controles, siendo mayores los niveles de HDL y la actividad de paraoxonasa en los individuos controles. **Discusión:** De acuerdo con los resultados arrojados los niveles de C-HDL y PON HDL3 presentan un comportamiento congruente con las funciones descritas en la literatura, las cuales hacen referencia a su capacidad antiateroscleróticas y la protección que confiere como antioxidante de las LDL. (2). Según estos resultados la capacidad para evitar la oxidación de las LDL en el grupo de controles es mayor que en el grupo de pacientes. Según el estudio descrito por Salonen JT, y colaboradores (3), un incremento de 1.0 mmol/l en HDL, HDL2, y HDL3 reduce el riesgo de IAM en 79%, 79%, y 94%, respectivamente; siendo observadas cada una de forma independiente. Aunque existe controversia en cuál de las subfracciones HDL (HDL2 o HDL3) y en qué condiciones metabólicas tienen el papel



protector, en el presente trabajo la actividad arilesterasa y paraoxonasa siempre fueron más altas en los controles que en los individuos con IC; pero la diferencia solo fue significativa en paraoxonasa de HDL3. **Conclusiones:** En este estudio se evidenció que el colesterol HDL y la actividad paraoxonasa en las subfracciones pueden tener propiedades antiaterogénicas que les confieren protección a los individuos para evitar el desarrollo de eventos cardiovasculares. Por otra parte, se requieren más estudios para determinar específicamente la actividad de las HDL3 y su capacidad de reducir el riesgo de IAM.

### Referencias bibliográficas:

1. O'Donnell CJ, Elosua R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. Rev Española Cardiol. 2008;61(3):299-310. doi:10.1157/13116658.
2. Brites F, Martin M, Guillas I, Kontush A. Antioxidative activity of high-density lipoprotein (HDL): Mechanistic insights into potential clinical benefit. BBA Clin [Internet]. Elsevier; 2017;8(June):66–77. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bbacli.2017.07.002>
3. Salonen JT, Salonen R, Seppänen K, Rauramaa R, Tuomilehto J. HDL, HDL2, and HDL3 subfractions, and the risk of acute myocardial infarction. A prospective population study in eastern Finnish men. [Internet]. Circulation. U.S. National Library of Medicine; 1991. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2060089>

**Tabla 1: Variables medidas de los dos grupos de estudio.**

<i>VARIABLES</i>	<i>CONTROLES</i>	<i>CASOS</i>	<i>P</i>
<i>Colesterol total</i>	154,3 +/- 31,54	146,1 +/- 48,97	0,66
<i>Triglicéridos</i>	196,1 +/- 5,75	192,8 +/- 3,06	0,94
<i>C-HDL</i>	43 +/- 58,86	34 +/- 130,85	0,0003
<i>LDL</i>	71,78 +/- 28,85	73,54 +/- 40,24	0,91
<i>VLDL</i>	39,22 +/- 11,77	38,56 +/- 26,17	0,94
<i>HDL3</i>	15,98 +/- 3,66	14,9 +/- 3,94	0,45
<i>HDL 2</i>	5,45 +/- 3,2	7,76 +/- 3,52	0,19

<i>ARIL SUERO</i>	30,30 +/- 5,71	25,54 +/- 4,31	0,2
<i>ARIL HDLT</i>	11,20 +/- 3,42	9,54 +/- 2,85	0,2
<i>ARIL HDL3</i>	7,89 +/- 2,64	6,03 +/- 1,68	0,07
<i>ARIL HDL2</i>	3,54 +/- 2,62	3,52 +/- 2,79	0,86
<i>PON SUERO</i>	34,16 +/- 7,45	30,56 +/- 6,92	0,2
<i>PON HDLT</i>	9,38 +/- 1,85	8,40 +/- 2,06	0,3
<i>PON HDL3</i>	6,22 +/- 2,11	4,80 +/- 0,98	0,03
<i>PON HDL2</i>	3,16 +/- 2,05	3,60 +/- 1,92	0,33

**Determinación de los Subtipos de *Blastocystis* sp y las fuentes de transmisión asociados a una población infantil entre 4 y 9 años de 10 colegios de la ciudad de Armenia ( Q).**

**Determination of the subtypes of *Blastocystis* sp and the sources of transmission associated with a child population between 4 and 9 years old from 10 schools in the city of Armenia (Q).**

Kevin Valdes Hernandez([kvaldesh@uqvirtual.edu.co](mailto:kvaldesh@uqvirtual.edu.co))<sup>1,2</sup>, Fabiana María Lora Suarez([Flora@uniquindio.edu.co](mailto:Flora@uniquindio.edu.co))<sup>1,2</sup>, Gloria Deisy Muñoz Sanchez ([jdmu2016@gmail.com](mailto:jdmu2016@gmail.com))<sup>2</sup>, Jorge Enrique Gómez Marín ([gepamol2@uniquindio.edu.co](mailto:gepamol2@uniquindio.edu.co))<sup>2</sup>.

1. Programa de biología, Facultad de ciencias básicas y tecnologías, Universidad del Quindío.
2. Grupo de investigación en parasitología molecular ( GEPAMOL), Centro de investigaciones Biomédicas; Línea de giardiasis y parásitos intestinales.

## INTRODUCCION

*Blastocystis* sp es un parásito anaerobio facultativo intestinal, considerado un microorganismo eucariota polimórfico, que presenta estados fisiológicos intracelulares y

algunas condiciones especiales con el medio ambiente, lo cual le confiere la diversidad morfológica; La importancia del parásito *Blastocystis* sp radica en su prevalencia mundial que oscila entre 0,3% y 54%, siendo asociado a poblaciones con malas condiciones de saneamiento, considerado como un problema de salud pública, además, es catalogado como un protozoo de distribución mundial, diseminándose en el consumo de alimentos y aguas contaminadas con heces (Flint, et al 2005 ).

Hasta el momento se conoce poco de la prevalencia y potencial patógeno de *Blastocystis* sp en humanos debido a su diversidad morfológica, lo que posiblemente lleva a una baja sensibilidad en las técnicas de diagnóstico, además se desconocen los subtipos circulantes en la ciudad de Armenia (Q) y las fuentes de transmisión secundarias que ocasionan la infección por el parásito.

## **OBJETIVO**

Identificar los subtipos de *Blastocystis* sp presentes en muestras coprológicas de niños en edad escolar en la ciudad de Armenia y definir la relación de los factores de riesgo epidemiológicos.

## **METODOLOGIA**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se tomaron en cuenta los diferentes factores que influyen en la infección por *Blastocystis* sp tomando como población, niños de comedores estudiantiles de la ciudad de Armenia (Q) que tengan edades de 4 a 9 años. Se tomaron muestras coprológicas y los padres de familia aceptaron y firmaron el consentimiento informado, para participar en el estudio.

Se calculó una muestra para población infinita, para así tener una muestra de 188, se tomaron en cuenta criterios de inclusión, *Blastocystis* sp en coprológico y criterios de exclusión: Hallazgo de multiparasitismo en coprológico.

## **OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA**

Las muestras coprológicas se transportaron hasta el Laboratorio, para luego ser preservadas en una nevera a -20°C, se dejaron hasta que se realizó la identificación del parásito y la posterior extracción de ADN.

El examen coproparasitológico se realizó por la bacterióloga del laboratorio, mediante tinción con lugol (1%), observado en microscopio óptico bajo el objetivo de 40X. Las muestras que fueron positivas para *Blastocystis sp*, se concentraron mediante la técnica de Ritchie.

El parásito se cultivó en un medio estandarizado por línea de Giardiasis y parásitos intestinales en el 2011, consistente en de suero equino, L-Asparagina al 1% y lactato de Ringer, luego se almacenaron en una incubadora bajo un ambiente modificado (5% de CO<sub>2</sub>) a 37 °C.

### **Extracción de ADN a partir de aislados de *Blastocystis sp* en cultivo**

Se realizó mediante lisis mecánica y química, con el kit PROMEGA

Para la determinación de los subtipos del parásito se utilizó el gen de la subunidad menor de ARN ribosomal (SSARNr) de *Blastocystis sp*, que amplifican una región de 611 pares de bases. Las muestras de *Blastocystis sp* amplificadas por PCR, se enviaron a secuenciar y los resultados obtenidos se analizaron por el programa Mega, para el alineamiento.

### **RESULTADOS**

De un total de 188 muestras recolectadas en el estudio, se obtuvieron 27 (14,36 %) muestras positivas solo para *Blastocystis sp*, aplicando el criterio de exclusión nombrado anteriormente, de estas solo 15 muestras (55.5 %) tuvieron crecimiento en cultivo, y a su vez 13 muestras (48,14 %) fueron positivas para PCR (Figura 1).

Las muestras que se analizaron en el programa Mega, nos arrojó como resultado que los subtipos amplificados que se encontraron con mayor frecuencia pertenecían a ST1, ST2 de *Blastocystis sp*.

### **DISCUSION**

*Blastocystis sp* es un comensal recurrente del intestino intestinal y su verdadero potencial patogénico aún está bajo investigación. Debido a las características epidemiológicas falta de saneamiento, falta de sistemas de agua potable y pobreza, la frecuencia de la infección tiende a ser alta (Malheiros, *et al* 2011), evidenciado a *Blastocystis sp* con una frecuencia de 61,6%.

Los ST 1 y 2 fueron los más frecuentes, y se ratifica mediante estudios previos en Colombia que han demostrado que los humanos albergan ST 1, 2 con mayor prevalencia (Malheiros,*et al* 2011).

Los resultados demuestran la importancia de la infección por *Blastocystis sp* en los países en desarrollo y la necesidad de realizar estudios utilizando estrategias de epidemiología molecular y las intervenciones que mitiguen la transmisión de parásitos intestinales (Ramírez *et al*,2017)

## CONCLUSIONES

- Se logró identificar los ST 1 y 2 como los mas frecuentes en las muestras analizadas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Flint JA, Van Duynhoven YT, Angulo Fj, DeLong SM, Braun P, Kirk M, et al. Estimating the burden of acute gastroenteritis, food borne disease, and pathogens commonly transmitted by food: an international review. *Clin Infect Dis.* (2005).
2. Malheiros AF, Stenvold CR, Clark CG, Braga GB, Shaw JJ. Molecular Characterization of *Blastocystis* sp. obtained from Members of the Indigenous Tapirapé Ethnic group from the Brazilian Amazon Region, Brazil. *Am J Trop Med Hyg* (2011).
3. Ramírez JD, Flórez C, Olivera M, Bernal MC, Giraldo JC. *Blastocystis* subtyping and its association with intestinal parasites in children from different geographical regions of Colombia. Heneberg P, ed. *PLoS ONE.* (2017).

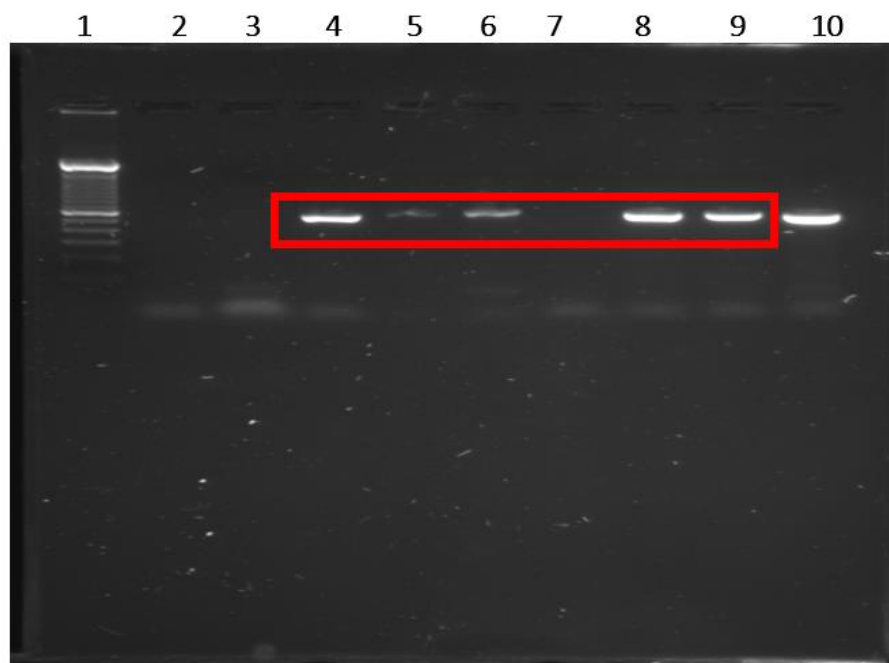


Figura 1: PCR, producto de amplificación de muestras positivas para *Blastocystis sp* para 611 pb, 1: Marcador de peso, 2: negativo de la extracción, 3:negativo PCR, 4,5,6,8,9 : muestras positivas para PCR de *Blastocystis sp* , 10 : Control positivo.

**EFFECTO DEL MACERADO TOTAL DE FRUTOS MADUROS DE *Carica candamarcensis* EN LA LIBERACIÓN DE MATRIZ METALOPROTEINASA 9 DE NEUTRÓFILOS HUMANOS.**

**EFFECT OF TOTAL EXTRACT OF MATURE FRUITS OF *Carica candamarcensis* IN THE RELEASE OF MATRIX METALLOPROTEINASE 9 OF HUMAN NEUTROPHIL**

Jaqueline Mena Huertas PhD. Docente Departamento de Biología. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Grupo de Investigación Salud Pública. Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia.

[jmenahuertas@ymail.com](mailto:jmenahuertas@ymail.com)

Nathalia Estefania Patiño. Estudiante Programa de Biología. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Grupo de Investigación Salud Pública. Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia. [nathaespat@gmail.com](mailto:nathaespat@gmail.com)

Nelly Paola Ordoñez Gomez. Estudiante Programa de Biología. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Grupo de Investigación Salud Pública. Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia.

[pahola.116@gmail.com](mailto:pahola.116@gmail.com)

Luis Ignacio Gómez Cumbal. Estudiante Programa de Biología. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Grupo de Investigación Salud Pública. Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia.

[luisignaciogoc@gmail.com](mailto:luisignaciogoc@gmail.com)

María Clara Yepez Chamorro M.Sc. Directora Centro de estudios en Salud Universidad de Nariño (CESUN). Grupo de Investigación Salud Pública. Universidad de Nariño, Ciudadela Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Colombia. [mcyeh@udenar.edu.co](mailto:mcyeh@udenar.edu.co)

**Introducción:** Los neutrófilos son los glóbulos blancos más abundantes del torrente sanguíneo humano, pertenecen al sistema inmunitario innato siendo la primera línea de defensa del organismo contra bacterias, hongos, virus y micobacterias; además participan en la reacción inflamatoria, son efectores de la inmunidad adaptativa y están implicados en la homeostasis del organismo. Se forman en la médula ósea donde maduran para posteriormente ser liberados al torrente sanguíneo, una vez ahí circulan en busca de signos de infección e inflamación, desencadenando una respuesta inmune. Su activación inicialmente incrementa la expresión de moléculas como selectinas e integrinas que facilitan la adhesión del neutrófilo al endotelio capilar, en donde inician la liberación de Matriz metaloproteínasa 9 (MMP 9) encargada de la degradación de los componentes de la matriz extracelular permitiéndole migrar al sitio de inflamación y facilitando la resolución efectiva de procesos infecciosos (Mócsai, 2013; Kim et al., 2016). En la actualidad es de gran interés el estudio de sustancias presentes en las plantas con capacidad de regular de la activación de diferentes células inmunológicas, es de particular interés para el grupo de salud pública de la Universidad de Nariño, continuar los estudios con *Carica candamarcensis* puesto que evidencias demuestran que el extracto acuoso y aceite esencial de la pulpa de sus frutos maduros tienen potencial efecto inhibitorio contra *Helicobacter pylori* y no poseen efecto mutagénico, genotóxico y citotóxico, demostrado (Mena, et al., 2011). En la actualidad no se conoce el efecto que tienen los extractos del fruto maduro de esta planta en la regulación de la activación de los neutrófilos y particularmente en la liberación de MMP9.

**Objetivo:** Determinar la capacidad del macerado total de frutos maduros de *Carica candamarcensis* en la regulación de liberación de Matriz Metaloproteínasa 9 en neutrófilos humanos aislados de sangre periférica.

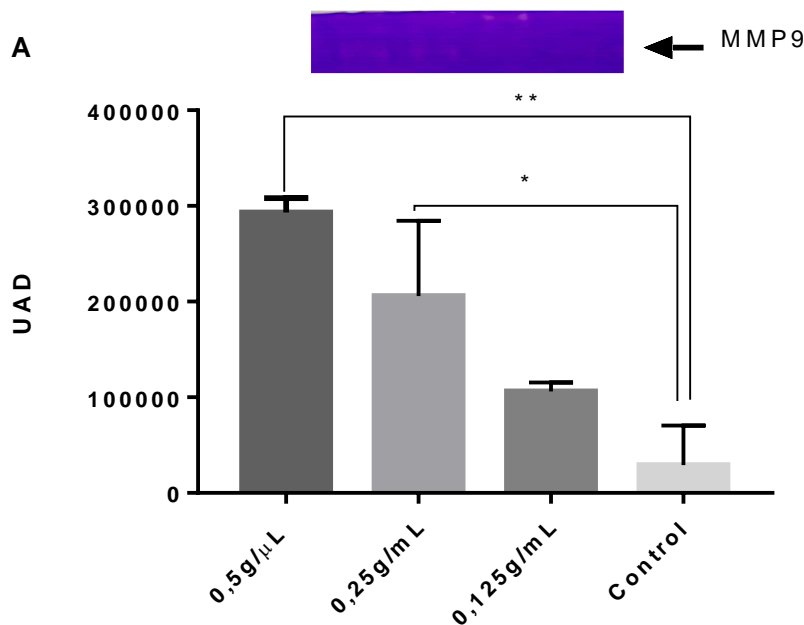
**Metodología:** La sangre fue recogida por punción venosa periférica en condiciones asépticas y por personal capacitado para el proceso, a partir de donantes voluntarios y clínicamente sanos que firmaron un formato de consentimiento informado acorde a los parámetros de ética de la Resolución No. 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y con los protocolos requeridos por el Comité de Ética de la Universidad de Nariño. Los neutrófilos se aislaron acorde con el protocolo de Figueroa, et al. 1992, su viabilidad se determinó por exclusión de azul tripán, utilizando un porcentaje mayor o igual al 90%. La pureza fue superior a 90% y se evaluó por coloración de Wright.

Los frutos maduros de *C. candamarcensis* se obtuvieron por muestreo aleatorio simple, recolectando al azar frutos maduros en buen estado de tamaño variable en diferentes árboles de cultivos caseros de las zonas rurales del municipio de Pasto-Nariño; se empacaron en bolsas plásticas, en el laboratorio se lavaron con solución de hipoclorito de sodio al 2% para eliminar agentes contaminantes. Posteriormente los frutos se pesaron en una balanza analítica y se fragmentaron en trozos pequeños para facilitar su maceración en cápsula de porcelana.

El extracto obtenido se centrifugó a 1000 g durante 5 minutos, se recuperó el sobrenadante que fue filtrado en membrana de 0,5µm de espesor para asegurar su naturaleza estéril. El filtrado se recolectó en tubos eppendorf estériles de 1,5 mL que se conservaron a -20°C hasta su posterior análisis (Mena et al., 2011).

Los neutrófilos obtenidos se estimularon con 3 concentraciones de macerado 0,5g/mL, 0,25g/mL y 0,125g/mL por 15 minutos a 37°C, posteriormente se obtuvo el sobrenadante por centrifugación y se determinó la capacidad para regular la liberación de MMP9 mediante zimografía. Los geles se digitalizaron, la intensidad de las bandas se determinó usando el software ImageJ 1.35s contabilizando las unidades arbitrarias de densitometría (UAD). Para el análisis de datos se realizó una ANOVA y na prueba de comparación de medias de Tukey en el software GraphPad Prism v7.0 con un nivel de confianza del 95%).

**Resultados:** Las pruebas de zimografía evidenciaron que al incubar por 15min los neutrófilos en 3 concentraciones del extracto de frutos maduros de *C. candamarcensis* (10µg/mL, 25µg/mL y 50µg/mL) se observan cambios significativos en la liberación de MMP9 con respecto al control negativo con HBSS+Ca<sup>2+</sup>. Adicionalmente se observa que la liberación de MMP9 incrementa de manera proporcional a la concentración del extracto (Fig 1).



**Figura 1. Macerado total de frutos maduros de *C. candamarcensis* incrementan la liberación de MMP9 en neutrófilos humanos de sangre periférica.** Los resultados corresponden al análisis de densitometría de las bandas claras que indican la actividad gelatinasa en la zimografía. Cada barra representa la media aritmética ±SEM, n = 3, \*p≤0,05 y \*\*p≤0,01. Con test de comparación múltiple de Tukey.

**Discusión:** Resultados preliminares del grupo de investigación salud pública de la universidad de Nariño han demostrado que los extractos de frutos maduros de *C. candamarcensis* pueden ser utilizados potencialmente para el tratamiento anti *H. pylori* (Mena et al., 2011); sin embargo antes de avanzar en recomendar su consumo, es necesario



profundizar en la capacidad de regulación de estos extractos sobre componentes celulares del sistema inmune. Los resultados evidencian que los extractos potencialmente pueden estimular la liberación de MMP9, la excesiva actividad de la MMPs está asociada a condiciones inflamatorias, que conducen a la destrucción de la arquitectura tisular normal, por lo que el entendimiento de su regulación es fundamental para la aparición de nuevas dianas terapéuticas dirigidas a regular la actividad de la enzima en condiciones patológicas y normales (Trentini et al., 2014; Kim et al., 2016).

**Conclusiones:** Es necesario continuar con estudios de la planta que permitan conocer más aspectos de su potencial biológico y su aprovechamiento en la salud humana.

#### **Referencias:**

Kim-Park, W., Allam, E., Palasuk, J., Kowolik, M., Park, K., & Windsor, L. (2016). Green tea catechin inhibits the activity and neutrophil release of Matrix Metalloproteinase-9. *Journal Of Traditional And Complementary Medicine*, 6(4), 343-346.

Mena, J., Embus, C., Rosero, V., Navarro, J., Ortiz, I. & Yépez, M. (2011). Ausencia de efecto citotóxico, mutagénico y genotóxico del extracto acuoso y aceite esencial de *Carica candamarcensis hook.* (Plantae: Caricaceae). *Actual Biol.* 33 (95): 153-164

Mocsai, A. 2013. Diverse novel functions of neutrophils in immunity, inflammation, and beyond. *The Journal of experimental medicine* 210(7):1283-1299.

Trentini, A., Bellini, T., Manfrinato, M., Dallocceno, F., Fainardi, E., Alvisi, R., Volta, C. (2014). Balanced and unbalanced solutions modulate the release of Matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) from neutrophils in response to inflammatory stimuli: an in vitro study. *Springer*, 325-328.

#### **Efectos analgésicos y neuromotores del extracto apolar de *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae) en ratón albino suizo (*Mus musculus*).**

#### **Analgesic and neuromotor effects of the apolar extract of *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae) in the Swiss albino mouse (*Mus musculus*).**

Melany Villegas Valencia<sup>1</sup>, Libardo Andrés González Reyes<sup>2</sup>, José Oscar Gutiérrez Montes<sup>2</sup>, Silverio Garzón Gaviria<sup>1</sup>, Angelica García<sup>1</sup>, Helbeg Ascencio Santofimio<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad del Valle, Apartado Aéreo 25360, Cali, Colombia.

Correo electrónico: mvillegas80@javerianacali.edu.co;  
libardo.gonzalez@correounivalle.edu.co; jose.gutierrez@correounivalle.edu.co;  
silveriog@javerianacali.edu.co; angelicagarcia@javerianacali.edu.co;  
hasantofimio@javerianacali.edu.co.

## **INTRODUCTION**

Nature has been a source of medicinal agents for thousands of years (Levis & Elvis-Levis, 2003). Between 30% and 40% of the drugs available in modern medicine are derived directly or indirectly from natural sources (Calixto et al., 1998). *Zanthoxylum rhoifolium*, commonly known as Tachuelo, is a tree found in South America (Freitas et al., 2011). The infusions of the roots or bark of *Z. rhoifolium* are used as tonic, antipyretic, anti-inflammatory or antimicrobial, and for the treatment of malaria and cancer in Bolivia, Brazil and Peru (Pereira, 2010). In Colombia, consumption of the infusion of the leaves of Tachuelo has been recorded for the treatment of liver diseases such as hepatitis in the Orinoquia region. The present project evaluated the antinociceptive potential of the hexane extract of the fruit of *Z. rhoifolium* on individuals of the Swiss albino mouse (*Mus musculus*) subjected to chemical nociception, and the effect on the motor coordination of the rodents, by means of the formalin test and the rotarod test, respectively. In this way, it is intended to contribute to the pharmacological knowledge of the plant, and to demonstrate its traditional use as an analgesic.

## **OBJECTIVES**

The present work tried to evaluate the analgesic and neuromotor effects of the apolar extract of the fruit of *Zanthoxylum rhoifolium* on *Mus musculus*, so, we used the formalin and rotarod test, respectively.

## **METHODOLOGY**

The present work aimed to evaluate the analgesic and neuromotor activity of the whole extract in the hexane phase of fruits of *Z. rhoifolium*, using three different doses (125, 250 and 500 mg./kg.) in the swiss albino mouse (*Mus musculus*; 25-35 g.). To determine the analgesic effect, the formalin test was performed and the rotarod test was used to study the effect on motor coordination. Two independent samples were used, with 20 individuals for each experiment (formalin and rotarod test), randomly selected. Morphine Hydrochloride (10 mg. / ml.) was use as a reference opioid analgesic (positive control). A one-way ANOVA analysis of variance was used to compare the response variables between the different treatments. Subsequently, Tukey's multiple comparison tests were carried out, in order to determine between which treatments there were differences.

## **RESULTS**

The three doses showed antinociceptive activity in the neurogenic (acute pain) and inflammatory (chronic pain) phases of the formalin test. The highest percentage of inhibition registered in the first period was for the high doses of the extract (500 mg / kg, 94.3%), followed by the average doses (250 mg / kg, 87.9%), which were higher than the percentage of inhibition reported for morphine (10 mg / kg, 73.7%). Additionally, it was observed that for the second period the same percentage of inhibition (100%) was registered for the three doses and morphine. On the other hand, only the high doses and the morphine generated a deficit in the motor performance of the rodents in the rotarod test.

## **DISCUSSION**

The analgesic effect showed by the extract may be due to the presence of secondary metabolites such as alkaloids, lignans, terpenoids, among others, which have already been isolated and recognized in *Z. rhoifolium*, and in nearby species, which probably act in synergy to give rise to biological activity. The inhibition of the first phase of pain, which was statistically significant, may be due to the inhibitory action of the compound in the TRPA1 cation channels at the level of the subcutaneous lesion, at the level of the dorsal root ganglion, or in specific regions of the central nervous systems where neurotransmitters are manifested for pain. Whereas, the complete decrease in the responses associated with pain in the second phase, as well as the decrease in inflammation, suggests that the extract has anti-inflammatory and peripheral antinociceptive effects. A similar study in *Zanthoxylum riedelianum*, showed the analgesic properties of the ethanolic extract of the tree bark, inhibiting the activation of the primary afferent fibers in the formalin test. Similarly, Pereira et al. (2010) recorded that the ethanolic extract of the bark of *Z. rhoifolium*, and its fractions in hexane and ethyl acetate, produced an antinociceptive response in both phases of the formalin test, with a more pronounced effect in the inflammatory phase, as in the case of our results. The effect in the motor performance caused by the highest doses of the extract suggests a suppressive effect at the level of the central and peripheral nervous system. This gives value to the ancestral knowledge of traditional Colombian medicine, and promotes the protection of plant biodiversity as a reservoir of useful active compounds in therapeutic, as well as the exploration of new plant species with pharmacological potential in different pathologies.

## CONCLUSIONS

- This study confirmed the popular use of *Z. rhoifolium* as analgesic, and demonstrated the alteration of the motor coordination of the rodents.
- This study suggests a suppressive effect of the apolar extract at the level of the central and peripheral nervous system of the rodents.
- It is important to carry out the characterization of the active compounds present in the fruits, and in other organs of the specie, and of their individual and synergic effect.

## REFERENCES

- Calixto, J. B., Santos, A. R., Filho, V. C., & Yunes, R. A. (1998). A review of the plants of the genus *Phyllanthus*: their chemistry, pharmacology, and therapeutic potential. *Medicinal research reviews*, 18(4), 225-258.
- Lewis W H & Elvis-Lewis M P (2003) Medical Botany: Plants Affecting Human Health. WILEY, C nada.
- Pereira S, Lopes L S, Marques R B, Figueiredoa K A, Costac D A, Chaves M H & Almeida F R (2010) Antinociceptive effect of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae) in models of acute pain in rodents. *Journal of Ethnopharmacology*, 129: 227–231.

**EFFECTOS EN SISTEMA CARDIOVASCULAR DE BIOMODELOS MURINOS  
UTILIZANDO EXTRACTO METANÓLICO ENTERO DE *PSYCHOTRIA  
POEPPIGIANA* (RUBIACEAE).**

**EFFECTS ON CARDIOVASCULAR SYSTEM OF MURINE BIOMODELS USING  
WHOLE METANOLIC EXTRACT OF *PSYCHOTRIA POEPPIGIANA*  
(RUBIACEAE).**

Libardo Andrés González Reyes<sup>1</sup>, José Oscar Gutiérrez Montes<sup>1</sup>, Silverio Garzón Gaviria<sup>1</sup>,  
Rafael Santiago Castaño Valencia<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad del Valle, Apartado Aéreo 25360, Cali, Colombia.

Correo electrónico: libardo.gonzalez@correounivalle.edu.co;  
jose.gutierrez@correounivalle.edu.co; sgarzonbiofisio@gmail.com,  
santiago.castano@correounivalle.edu.co

## **INTRODUCCIÓN.**

High blood pressure (HBP) is a chronic disease characterized by an increase in blood pressure in the arteries, which affects more than 1/4 of the adult population, and more than ten million people in Colombia, being one of the main risk factors for the development of diseases with a high degree of mortality in the world. (Kearney et al. 2005). Despite existing pharmacotherapies to treat hypertension, many investigations have focused on using plants as phytotherapeutics, which are the most widely used resources in traditional medicine. In Colombia, 2404 species of medicinal plants have been recognized, but only 206 species have been documented in which their traditional use is evident. For the “Chocó Biogeográfico”, the species of the genus *Psychotria* were used as phytotherapeutic, where *Psychotria poeppigiana* is an abundant species adapted to the humid tropical forest and of great ethnobotanical use for anxiolytic, antidepressant, diarrheic and hypotensive treatments, however, there are few researches in This plant has never been studied and has effects against HTA (Caballero-George & Gupta 2014).

## **OBJETIVOS.**

In the absence of research on the therapeutic effects of *Psychotria poeppigiana*, the present work evaluated the biological effect of the whole methanolic extract of *Psychotria poeppigiana* in murine biomodels, describing the effects on autonomic nervous system and blood pressure being the first study related to this topic.

## **METODOLOGÍA.**

The material was macerated in analytical methanol and evaporated under reduced pressure to obtain the extract. Three doses of the extract were prepared: 125mg / kg, 250mg / kg and 500mg / kg. Being the first investigation carried out with this plant in Colombia, the Irwin Test was carried out using six mice *Mus musculus*, to evaluate the behavior of the animal

describing if there was any effect at the level of central or autonomous nervous system. In order to determine the effect of the methanolic whole extract of *P. poeppigiana* on blood pressure, it was evaluated that the effect of the days of experimentation on *Rattus norvegicus* had no effect on heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), mean arterial pressure (MAP), diastolic blood pressure (DBP) and pulse pressure (PP) using the technique of non-invasive blood pressure. Then, we determined the effect of the extract on the response variables and if there are differences between the doses and the controls, through the same technique

## **RESULTADOS.**

When the Irwin Test was carried out, it was found that the vehicle did not generate any alteration in the behavior of the animal. When injecting the three doses (125 mg / kg, 250 mg / kg, 500 mg / kg) of the methanolic extract (one at a time) of *Psychotria poeppigiana* in the mice, only alterations were observed in nine of the 31 parameters of the Test Irwin. The high dose was the one that had the greatest effect on the variables to be evaluated, since 100% of the mice with this dose were affected in eight parameters, and the only factor where all the mice were altered by the 3 different doses was the diarrhea, This as the time passed was more abundant, mainly with the dose of 250 mg / kg and 500 mg / kg, with an unpleasant odor and a softer and waterier consistency than the normal feces of animal.

When evaluating the non-invasive blood pressure, it was found that for both the control rats and the vehicle-injected rats, none of the parameters changed significantly over time, and no differences were found between the controls, suggesting that the vehicle does not alter related functions. with the parameters. When performing the mixed linear model for each of the variables, it was found that there were no significant differences in the mean of each of them between the control-vehicle and between days since the  $p\text{-value} > 0.05$ . The most relevant result that was found was that as the dose of the extract was increased, all the evaluated variables decreased their value significantly, the mixed linear model showed a  $p\text{-value} < 0.05$ , when comparing the doses, and did not generate significant differences between the control and the vehicle, indicating that the decrease in heart rate and blood pressure was clearly due to the extract of the plant.

## **DISCUSIÓN.**

According to the statistical tests of mixed linear models with multiple comparisons, it was possible to rule out the possible effect of the vehicle on the FC, SBP, MAP, DBP and PP, because there were no significant differences when comparing the vehicles with the controls performed on the rats without any injected substance (the  $p\text{-value}$  of the tests was mentioned in the results section). Florez-Chávez et al. (2002), by means of the same non-invasive technique of rat tail, reported for the HR of the animal average values of 352 BPM, SBP = 113 mmHg, MAP = 98 mmHg, DBP = 91 mmHg and PP = 22 mmHg, affirming the result thrown by the statistical test. In addition, the vehicle used for intraperitoneal administration of the extract was 0.9% saline solution, tween 80 and 96% ethanol (93: 6: 2) and at low doses, these components do not generate any effect in the animal. In other species of the genus *Psychotria* such as *P. cartagenensis*, *P. brachipoda* and *P. oleosa*, alkaloids have been reported with effects on the central and autonomic nervous system such as Emantina, Cefalina, Psychotrina, among others. It is possible that *P. poeppigiana* possesses similar alkaloids that generate parasympathetic stimulation in the organism related to the regulation

of vegetative life functions such as respiration, digestion, circulation and excretion, if so, the effects in the mouse and the rat would be decreased HR, SBP, vasodilation, increased secretion and intestinal motility, increased excretion, decreased pupil size, which were the results found in this research

### **CONCLUSIONES.**

- The whole methanolic extract of *Psychotria poeppigiana* produces effects on variables related to the parasympathetic autonomic nervous system of organisms, mainly alterations in diarrhea, hemodynamics, urination, respiration and pupil size.
- These extracts do indeed have hypotensive properties, since with the three doses evaluated there was a decrease in the different arterial pressures and in the heart rate of the animals, probably associated with the presence of similar alkaloids in other species of the same genus and that can modulate these variables.

### **REFERENCIAS.**

- Caballero-George, C. and Gupta, M.P. (2014), “A Quarter century of pharmacognostic resarc on Panamanian flor”, *Planta Med*, Vol. 77, pp. 1189–1202.
- Florez-Chávez., P., Infante-Vázquez., O., Sanchez., G., Martínez., R. and Rodríguez., G. (2002), “Detección de signos vitales en ratas mediante métodos no invasivos”, *Veterinaria Mexico*, Vol. 33 No. 2, pp. 179–187.
- Kearney, P.M., Whelton, M., Reynolds, K., Muntner, P., Whelton, P.K. and He, J. (2005), “Global burden of hypertension: analysis of worldwide data”, *The Lancet*, Vol. 365 No. 9455, pp. 217–223.

## **EVALUACIÓN DE ÍNDICE DE MASA CORPORAL A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE QUIBDÓ, CHOCÓ COMO MOTIVACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE BIOMOLÉCULAS**

### **BODY MASS INDEX ASSESSMENT TO ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOL STUDENTS OF PUBLIC SCHOOLS IN QUIBDÓ, CHOCÓ, AS THE MAIN DRIVER FOR BIOMOLECULES TEACHING**

<sup>1,2</sup>Nayive Pino Benítez, M.Sc., <sup>2</sup>Gloria Prado Pino MD.

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Chocó, Programa Ciencias Naturales, <sup>2</sup>Grupo Investigación en Productos Naturales

Correo electrónico: [nayivepino@gmail.com](mailto:nayivepino@gmail.com) , [gloriaprado@hotmail.com](mailto:gloriaprado@hotmail.com)

## **INTRODUCCIÓN**

En la Licenciatura del programa de Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó, la Bioquímica como asignatura compleja, presenta en los estudiantes del VIII y IX semestre (profesoras practicantes en instituciones educativas) algún grado de dificultad, razón por la cual en el segundo período del año 2016, se abordó el estudio de las biomoléculas teniendo en cuenta un ingrediente investigativo, predictivo para la salud humana y motivador para el conocimiento de las biomoléculas como factor nutricional. Por ello se estudio el índice de masa corporal (IMC) en niños y adolescentes de la educación básica (va de primero a noveno grado) en instituciones educativas públicas de Quibdó, capital del departamento del Chocó.

El sistema de salud en el Chocó es de muy mala calidad, y al igual que en toda Colombia está en crisis. La medicina predictiva es un acto en el cual se le predice al paciente si es propenso a una u otra enfermedad, con el fin de ofrecerle un respectivo tratamiento antes de, y no después de. En ese sentido, determinar el IMC en la población estudiantil de las escuelas públicas de Quibdó, (método económico y fácil de realizar) para detectar categorías de peso que pueden ocasionar grandes problemas en la salud, es predecir factores de riesgo de bajo peso, sobrepeso y obesidad; es predecir factores de riesgo coronario, de diabetes tipo 2, de problemas renales, de algunos cánceres, etc.; es prevenir para la edad adulta problemas de salud, siendo a través de la educación (enseñanza del uso de las biomoléculas) un medio eficaz para lograrlo.

## **OBJETIVOS**

Valorar el estado nutricional por medio del IMC a estudiantes de la educación básica (primero a noveno) de escuelas públicas del municipio de Quibdó

Incentivar a manejar hábitos de vida saludable a estudiantes en instituciones educativas públicas del municipio de Quibdó

Contribuir desde la academia con estudios de investigación que motiven para el cuidado de la salud humana de la población infantil en el departamento del Chocó.

## **METODOLOGÍA**

Materiales y Métodos

Socialización del trabajo ante los rectores y profesores del área de las Ciencias Naturales.

Instituciones Educativas: se tuvieron en cuenta para el estudio ocho instituciones educativas públicas de Quibdó, capital del departamento del Chocó, a saber: Carrasquilla Industrial sede Alfonso López, Santo Domingo de Guzmán, Normal de señoritas Manuel Cañizales, José del Carmen Cuesta, Antonio María Claret, Normal Superior de Varones, Megacolegio MIA Rogerio Velázquez y Pedro Graw y Arola. Este trabajo se llevó a cabo en el segundo semestre del año 2016.

Sujetos: Se evaluaron 730 estudiantes de cursos primero a noveno, 391 hombres y 339 mujeres.

Evaluación de las medidas antropométricas

Se midió el peso en Kg, en una balanza marca Sumbean modelo SAP602-05,

La estatura se midió con un flexómetro.

El índice de masa corporal IMC se calcula (1) teniendo en cuenta el peso y la estatura ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )

Tablas de la OMS versión 2013 para el calculo de IMC para niños (as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad

Talleres para socialización de los resultados y conocimiento del estudio de las biomoléculas en las Ciencias Naturales.

## **RESULTADOS**

En este estudio se abordó alumnos de primero a noveno grado, correspondientes a la educación básica en Colombia, se trabajo con una muestra poblacional de 730 estudiantes que oscilaron en edades entre 6 a 17 años, aunque para los alumnos de 6, 15, 16 y 17 años de edad fueron muestras pertenecientes a los límites inferior y superior de edad respectivamente, con bajos porcentajes, 2,3%, 2,7%, 2,9% y 0,7% respectivamente, siendo la población mayoritaria los alumnos que oscilaron entre 7 a 14 años de edad.

Los resultados reflejaron al 49,1% de la población con peso saludable (PN), y problemas en un 50,9 % de la misma, siendo mas afectados los hombres (64,7.0%) en la población con algún tipo de problemas, mientras que las mujeres un 35,3%. Los estados nutricionales encontrados fueron un 13.5% con obesidad (OB), 34,6% con sobrepeso (SP) y 2,7% con bajo peso (BP). Aunque se presenta un porcentaje bajo de alumnos con bajo peso, hubo muchos salones donde no se presentó este tipo resultado. Una vez analizados los resultados, en las instituciones educativas se realizaron talleres para la socialización de los resultados y talleres sobre el conocimiento de las biomoléculas y su balance nutricional como aspecto clave de importancia en la nutrición humana. Igualmente, se presentó un informe a secretaría de educación municipal, para crear estrategias y modelos de estudio que puedan sensibilizar los diferentes actores: gubernamental, rectores, directivos de bienestar familiar, etc., para se tenga en cuenta este aspecto como estrategia de estudio con conocimientos que aborden la salud de la población infantil y adolescente estudiantil.

## **DISCUSIÓN**

La medicina predictiva es un acto en el cual se le predice al paciente si es propenso a una u otra enfermedad, con el fin de ofrecerle un respectivo tratamiento antes de, y no después de.



En ese sentido, predecir factores de riesgo coronario es tener en cuenta información clave para que el médico pueda actuar antes de y no después de.

La salud en Colombia y toda América Latina está en crisis, es el caso de la obesidad infantil, la cual va en incremento debido a factores socioeconómicos, La OMS refiere que en los últimos 30 años esta situación se ha vuelto más agresiva en la mujer joven latina.

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en países desarrollados emergiendo como un importante problema en salud pública, en Colombia también son la primera causa de muerte, constituyendo además una importante fuente de morbilidad y discapacidad (2).

## **CONCLUSIONES**

Dado que la medicina preventiva no se realiza en el estado colombiano, en varias enfermedades existen unos factores modificables que pueden actuar de forma preventiva a través de cambios en el estilo de vida, es el caso de malos hábitos alimenticios, inactividad física, el estrés, etc.

La obesidad infantil, en Colombia va en incremento debido a muchos factores, entre ellos los socioeconómicos. Aunque la OMS refiere que en los últimos 30 años esta situación se ha vuelto más agresiva en la mujer joven latina, en este estudio desde las aulas de clase salieron más afectados los hombres.

Continuar trabajando en este sentido presentando nuevas propuestas de investigación que involucren las diversas entidades que tienen que velar por el bienestar de la población estudiantil y con ello crear consciencia sobre lo que significa vida saludable en el ambiente que nos rodea.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1- McArdle W D., Katch F.I., and Katch V.L. 2001. Exercise physiology. Edit. LWW Fifth edition. U.S.A.

2-Centro nacional para la prevención de enfermedades crónicas y promoción de la salud, [http:// www.cdc.gov](http://www.cdc.gov) , división de nutrición, actividad física y obesidad

# IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS PRESENTES EN NÓDULOS MAMARIOS

Katia Pertuz Yepes<sup>1</sup>, Adriana Sierra Hernandez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Química Esp. Gestión de la calidad. Magister en microbiología en formación.  
kpertuz@unimetro.edu.co

<sup>2</sup> Química, PhD. Ciencias Biomédicas. adrianayannett@gmail.com

## RESUMEN

El cáncer de mama es una de las patologías más importantes y frecuentes en el ser humano. Es considerada la principal causa de muerte en mujeres en el mundo. En Colombia se diagnostican cerca de 7.000 casos nuevos cada año, y mueren alrededor de 2.500 mujeres por esta causa.

Hasta el momento no se ha reportado una bacteria como causante del cáncer en la mama, pero si la presencia de diferentes especies (*Bacillus*, *actinobacter*, *Enterobacter*, *Staphylococcus*), las cuales están cada vez más implicadas en la aparición y la gravedad del cáncer.

Este proyecto se llevará a cabo con el fin de conocer las bacterias presentes en nódulos sólidos mamarios con patología positiva y negativa.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama ha sido objeto de estudio para muchas investigaciones. Algunos autores han reportado la relación de las bacterias con el cáncer de mama de forma benéfica y perjudicial, así como también estudios recientes sobre el microbioma humano han demostrado que los cambios en la microflora o desequilibrios normales, denominados disbiosis, podrían desempeñar un papel significativo en la progresión de la enfermedad, como en el caso del cáncer.

Todos los órganos del cuerpo poseen especies bacterianas que hacen parte de su microbiota normal. Las diferencias en la microbiota de las mujeres pueden jugar un papel fundamental en el desarrollo del cáncer.

De aquí surge la pregunta que direccionará este proyecto, *¿existe diferencia entre la microbiota de un nódulo mamario canceroso y un nódulo mamario benigno cuando la muestra es obtenida por biopsias de un centro de diagnóstico en la ciudad de barranquilla?* Hasta el momento no se ha reportado una bacteria como causante del cáncer en la mama, pero si la presencia de diferentes especies cuando es obtenida la muestra por mastectomía o lumpectomía (*Bacillus*, *actinobacter*, *Enterobacter*, *Staphylococcus*), las cuales están cada vez más implicadas en la aparición y la gravedad del cáncer.

## OBJETIVO

Identificar las bacterias presentes en nódulos mamarios

## **METODOLOGÍA**

Se tomaron 30 pacientes con nódulos cancerosos y 30 con nódulos benigno, y se siguió la siguiente metodología:

**Toma de muestras:** Este procedimiento se llevó a cabo en mujeres con nódulos benignos y malignos (fase inicial) según sea el caso. Las muestras fueron suministradas por el centro médico Cediul usando la técnica punción-aspiración con aguja tru-cut.

Las muestras que se tomaron fueron las siguientes:

- Control de piel, se hizo un frotis con un hisopo sobre la mama ya desinfectada y se sumergió en un tubo estéril rotulado con medio de cultivo.
- Aspiración con aguja tru-cut, se tomó la primera muestra succionada y se conservó en un tubo estéril con medio de cultivo. El tejido se dividió en dos partes, uno para cultivo bacteriano y otra parte para un análisis metagenómico.
- Para el control ambiental se dejó abierta una caja de agar sangre por 20 minutos en el área de radiología.
- Con un hisopo se tomó una muestra de los productos que usan para realizar la asepsia y se conservaron en un tubo estéril.

**Tinción de Gram:** Es una técnica de tinción que permite conocer la morfología celular bacteriana, consiste en diferenciar las bacterias de acuerdo a la estructura y grosor de la pared bacteriana.

**Identificación del microorganismo y antibiograma (aerobios y anaerobios facultativos):** Es importante el uso de instrumentos automatizados ya que permite obtener resultados con rapidez y precisión, ajustándose a la normatividad legal vigente.

Se realizó un cultivo bacteriano usando agar sangre, agar chocolate y Agar Mackonkey, se observaron las colonias, se hicieron repiques necesarios para purificarlas y se hace la debida identificación usando el equipo phoneix 100 de Becton dickinson,

**Análisis Metagenómico:** Esta tecnología se basa en la extracción, secuenciación y análisis de ADN microbiano extraído directamente de comunidades de muestras de diversos ambientes, como agua, suelo, tracto digestivo, tejidos. La metagenómica permite obtener información no sólo de la estructura de la comunidad (riqueza de especies, diversidad y distribución) sino también de la función potencial de la comunidad.

Para llevar a cabo este análisis, primero se realiza una extracción de ADN de todos los microbios presentes en la muestra, así como es posible extraer proteínas o ARN de las muestras. Luego que el ADN es extraído, se induce una replicación de ADN del microorganismo para crear una “Biblioteca” la cual contiene porciones de genomas de todos los microorganismos de una muestra.

Luego, el tratamiento de la biblioteca de genomas (metagenoma), depende del objetivo de búsqueda. En proyectos de metagenómica basado en secuencias, los investigadores se

focalizan en encontrar la secuencia genética completa -el patrón de bases nitrogenadas (A, C, G, T) en las cadenas de ADN – de los microorganismos descubiertos en la muestra. La secuencia puede entonces ser analizada de diferentes formas. Por ejemplo, los investigadores pueden usar la secuencia de una comunidad para determinar el genoma completo de especies microbianas individuales.

## RESULTADOS

Los datos obtenidos hasta el momento han sido las bacterias presentes en el tejido extraído por Biopsia de los nódulos mamarios. Se han recogido 60 muestras, esperando aun el resultado de algunas patologías para clasificarlas como positiva o negativa para cáncer.

- Bacterias encontradas en nódulos cancerosos:

*Staphylococcus Hominis*

*Enterobacter clocae*

- Bacterias encontradas en nódulos cancerosos:

*Pseudomona oryzihabitans*

*Micrococcus lylae*

*Corynebacterium amycolatum*

*Staphylococcus epidermis*

*Staphylococcus capitis*

*pseudomona putida*

## Discusión

Muchos autores como Xuan et al<sup>1</sup>, Tina et.al<sup>2</sup>., y Urbaniak et al<sup>3</sup>., han trabajado para conocer el papel potencial de la microbiota en el cáncer de mama utilizando tejido tumoral mamario y tejido normal del mismo paciente, mediante el uso de técnicas de secuenciación de próxima generación. En nuestro estudio, ninguna de las 60 mujeres recolectadas tenía signos o síntomas clínicos de infección mamaria, sin embargo se detectaron en estas pacientes bacterias que ya han sido clasificadas y reportadas

Hasta el momento solo se pudieron cultivar 8 cepas diferentes, usando agar sangre, agar chocolate y agar macConkey para el aislamiento, y con las condiciones y nutrientes necesarios para el crecimiento. De todos modos, todas esas bacterias que fueron cultivadas también fueron detectadas por la secuenciación de 16S rRNA

La comparación de las secuencias de los ARNr 16S (o de los genes que los codifican) permite establecer las relaciones filogenéticas existentes entre los organismos procariotas. Este hecho ha tenido una enorme repercusión en taxonomía bacteriana, dando lugar al sistema de clasificación vigente y permitiendo la identificación rápida y precisa de las bacterias

## BIBLIOGRAFIA

1. Xuan C, Shamonki JM, Chung A, DiNome ML, Chung M, et al. Microbial Dysbiosis Is Associated with Human Breast Cancer. 2014. PLoS ONE 9(1): e83744. doi:10.1371/journal.pone.0083744
2. Tina J. Hieken, et al. The Microbiome of Aseptically Collected Human Breast Tissue in Benign and Malignant Disease. Scientific Reports, 2016; 6: 30751 DOI: 10.1038/srep30751
3. Urbaniak C, et al., the microbiota of breast tissue and Its association with breast cancer. Appl Environ Microbiol. Agosto 15 2016; 82(16): 5039–5048

### **Identificación de parásitos asociados a la materia fecal de diferentes ejemplares de *Equus ferus caballus* de Salento, departamento del Quindío**

### **Identification of parasites associated with fecal matter from different specimens of *Equus ferus caballus* from Salento, department of Quindío**

\*Paola Andrea Toloza Beltrán; \*\*Fabiana María Lora Suarez

\*Grupo de Investigación en Ciencias Biología y Educación (GICBE). Programa de Biología. Universidad del Quindío. Facultad de ciencias básicas y tecnologías. Armenia, Colombia.

\*\*Grupo de Estudio en Parasitología Molecular (GEPAMOL). Centro de Investigaciones Biomédicas. Universidad del Quindío. Armenia, Colombia

[\\*Patolozab@uqvirtual.edu.co](mailto:Patolozab@uqvirtual.edu.co); [\\*\\*Flora@uniquindio.edu.co](mailto:Flora@uniquindio.edu.co)

## **Introducción**

En las últimas décadas la sociedad colombiana ha experimentado cambios que han modificado sus hábitos y conductas, entre ellas se ha visto una creciente tendencia a la posesión de animales de compañía, sin embargo, en el país se han desarrollado muy pocos estudios acerca de estos, lo que conlleva a un desconocimiento de la microfauna asociada a estos animales domésticos dentro de la cual se pueden encontrar agentes potencialmente patógenos con la capacidad de generar graves problemas de salud pública por enfermedades de origen zoonótico (Gomez, Atehortua, & Orozco, 2007) y probablemente desconocidas clínicamente. Según M.C. Costa *et al.* en el 2015, las comunidades microbianas asociadas al tracto digestivo de *Equus ferus caballus* han sido mal estudiadas en comparación con otras especies a pesar de la evidente importancia que estas tienen tanto en salud humana como en bienestar animal. Para el país se tienen reportes de diferentes géneros de parásitos como *Strongylidos*, *Anoplocephala sp.*, *Oxyuris equi*, *Parasearis equorum*, *Cyathostomum sp.*, *Strongylus equinus*, *S. vulgaris*, *Triehostrongylus axei*, *Oesophagodontus sp.*, el cual se

demonstró por primera vez en Colombia, *Triodontophorus sp.*, *Gyalocephalus sp.*, *Poteriostomum sp.* (Cardona *et al.*, 2005), entre otros.

### **Objetivos**

Identificar la diversidad parasitaria asociada a la materia fecal de *Equus ferus caballus*, con el fin de detectar posibles factores de riesgo de contracción de estos asociados a su mantenimiento.

### **Metodología**

Para realización de estos objetivos se llevo a cabo un estudio experimental, en el cual se tenia una fase de campo donde se recogían muestras fecales en proporciones 1:1 de formol salino al 10% y excremento fresco para las muestras dedicadas a concentración de parásitos mediante la técnica de Ritchie y visualización microscópica a 40x mediante tinción con Lugol para su identificación teniendo en cuenta características morfológicas y micrométricas.

### **Resultados preliminares**

Esta investigación arroja la presencia de protozoos ciliados con formas similares a *Balantidium coli* en sus formas parasitarias de quiste y trofozoíto, este representa el primer reporte en Colombia de este parásito, huevos de helmintos morfológicamente semejantes a *Taenia sp*, *Enterobius sp*, *Fasciola hepática*, *Schistosoma sp* y *Strongylus spp*.

### **Conclusiones**

Se identificaron parásitos patógenos de importancia clínica de transición zoonótica tanto para el Equus como para el humano. Se realiza el primer reporte de *Balantidium coli* en Colombia.

### **Referencias bibliográficas**

- Gómez, L. F., Atehortua, C. G., & Orozco, S. C. *La influencia de las mascotas en la vida humana*. Rev Col Cienc Pec 2007; 20(3): 377-386.
- Costa, M. C., Silva, G., Ramos, R. V., Staempfli, H. R., Arroyo, L. G., Kim, P., & Weese, J. S. *Characterization and comparison of the bacterial microbiota in different gastrointestinal tract compartments in horses*. The Veterinary Journal. 2015; 205(1): 74-80.
- Cardona E, Choperena M, Quijano J, López G. *Caracterización de nemátodos gastrointestinales de equinos que llegan a la central ganadera de Medellín*. Parasitología. Rev Col Cienc Pec. 2005; 18 (4): 384-385.

## **IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOCOLO DE AMPLIFICACIÓN Y GENOTIPIFICACIÓN DE LOS CUATRO SEROTIPOS DE VIRUS DENGUE IMPLEMENTATION OF AMPLIFICATION PROTOCOL AND GENOTYPING TO DENGUE VIRUS STRAINS FROM COLOMBIA AND CORRESPONDING TO FOUR SEROTYPES**

Chilito Paredes Paola Andrea; Hernández Niño Manuel Esteban; Gutiérrez-Barbosa Hernando; Castañeda-García Nadia; Calvo Tapiero Eliana

[pchilito@unbosque.edu.co](mailto:pchilito@unbosque.edu.co)

[mhernandezn@unbosque.edu.co](mailto:mhernandezn@unbosque.edu.co)

[hhgutierrez49@gmail.com](mailto:hhgutierrez49@gmail.com)

[calvoeliana@unbosque.edu.co](mailto:calvoeliana@unbosque.edu.co)

[castanedanadia@unbosque.edu.co](mailto:castanedanadia@unbosque.edu.co)

Universidad El Bosque – Laboratorio de Virología

**INTRODUCCIÓN:** La enfermedad del dengue es reconocida como la infección viral más importante transmitida por insectos a los seres humanos. La enfermedad es causada por el virus dengue (DENV), el cual presenta cuatro serotipos antigénicamente diferentes; los cuatro serotipos pueden co-circular en países de la zona tropical y causar infecciones con diversos grados de severidad. El cuadro clínico generado por la infección varía desde leve, caracterizado por fiebre, mialgias y artralgias moderadas, hasta grave con hemorragias severas y falla sistémica que puede desencadenar en la muerte

El genoma viral es un ARN de cadena sencilla de polaridad positiva de aproximadamente 11.8 Kb. Consta de una región no traducida en el extremo 5' y otra en el extremo 3'; un marco abierto de lectura que codifica para una poliproteína que es co-traducida y procesada a tres proteínas estructurales: Cápside (C), pre-Membrana/Membrana (prM/M) y Envoltura (E) y siete proteínas no estructurales: NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B y NS5.

Los serotipos presentan entre el 65 al 70 % de similaridad en la secuencia nucleotídica y una identidad del 40%. Cada serotipo exhibe variantes genéticas que permiten clasificarlos en genotipos, los cuales presentan cambios del 6 al 8 % a nivel de nucleótidos y alrededor del 3 % a nivel de aminoácidos. La caracterización genotípica de DENV en Colombia es escasa, existen menos de cinco estudios publicados en los que además del serotipo se hace un análisis de genotipo, además estos reportes se han realizado con un número limitado de muestras por lo que tal vez no reflejen el verdadero panorama de los virus que han circulado y circulan hoy en el país. Esto podría deberse a que para la asignación de genotipo es necesario un análisis de secuencia un tanto complejo, que requiere de personal especializado y del conocimiento previo del serotipo al cual pertenece la muestra.

**OBJETIVO:** Implementar un protocolo de amplificación del gen E que permita la genotipificación de los cuatro serotipos de DENV.

**METODOLOGIA:** Primero se evaluó la utilidad los oligos F970 y R2580 para reconocer y amplificar el gen E de los cuatro serotipos; para ello se extrajo ARN Viral con el sistema comercial QIAamp Viral RNA Mini Kit (Quiagen) a partir de 140 microL de sobrenadante de células C6/36 infectadas con cada serotipo, siguiendo el protocolo recomendado por el fabricante. Luego se realizó la síntesis de ADN complementario (ADNc) de cada serotipo con 500 nanogramos (ng) de ARN, 500 ng de random primers, y 200 U de la enzima transcriptasa reversa MMLV de Promega a 37°C por 1h. Una vez sintetizado el ADNc se

realizó una reacción de PCR para amplificar el gen E de la cepa control de cada serotipo una vez se verificó la presencia del producto de interés mediante electroforesis en gel de agarosa, se llevó a cabo la amplificación del gen E de 8 cepas establecidas recientemente en el laboratorio. Los productos de amplificación obtenidos fueron secuenciados por el método de Sanger por Macrogen-Korea utilizando el primer F970 y F1871. Las secuencias obtenidas se revisaron y editaron con ayuda de la herramienta BLAST nucleotide disponible en <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> y el programa snapgene. Finalmente se utilizó la plataforma ViPR disponible en: [https://www.viprbrc.org/brc/genotypeRecombination.spg?method=ShowCleanInputPage&decorator=flavi\\_dengue](https://www.viprbrc.org/brc/genotypeRecombination.spg?method=ShowCleanInputPage&decorator=flavi_dengue), para la serotipificación y genotipificación de la secuencia.

**RESULTADOS:** La pareja de oligos utilizada en este estudio permitió la amplificación del gen E de ocho cepas y la secuenciación de los amplicones obtenidos. El análisis de similaridad de cada secuencia realizado mediante la herramienta BLAST confirmó el serotipo de cada muestra y el análisis filogenético realizado en la plataforma ViPR permitió establecer el genotipo (Tabla 1). Todas las secuencias presentaron porcentajes de identidad del 99 al 100% con virus aislados en Colombia.

Muestra	Secuencia reportada en la base de datos con mayor Identidad	IDENTIDAD	GENOTIPO
33	DENV1 isolate DENV-1/COLOMBIA/344/2013 polyprotein	100	V
24	DENV1 isolate DENV-1/CO/BID-V7290/1998, complete genome	99	V
03	DENV2 isolate 434321_Meta_CO_2014 envelope protein	99	Asiático / americano
28	DENV2 isolate DV2/COLOMBIA/278/2013 polyprotein	99	Asiático / americano
07	DENV3 isolate DV3/COLOMBIA/625/2012 polyprotein gene	100	III
26	DENV3 isolate 476947_Risaralda_CO_2016, complete genome	99	III
29	DENV4 isolate DENV-4/CO/SAN/P202090076/2015 polyprotein	99	II
32	DENV4 isolate DENV-4/CO/SAN/LV141021/2010 polyprotein	99	II

**DISCUSIÓN:** Todas las muestras analizadas fueron agrupadas en los genotipos que se han descrito como predominantes en el territorio colombiano. Así para DENV1, las dos muestras corresponden al genotipo V lo cual concuerda con los reportes previos realizados por Méndez y colaboradores en 2010. En cuanto a DENV-2, las dos cepas se agruparon con cepas del genotipo Asiático –americano, genotipo reportado por el estudio de Méndez y colaboradores como el predominante en Colombia después de 1988 (Méndez; Usme et al., 2010; 2012).

Para DENV-3 el estudio de Usme y Colaboradores reportó la circulación simultánea del genotipo I y el genotipo III. El genotipo I en Antioquía, Norte de Santander y San Andrés y el genotipo III en Santander, Meta, Caquetá y Putumayo y la co circulación en La Guajira, Guaviare y Huila. Para el departamento de Cundinamarca donde fueron colectadas las muestras analizadas en este estudio, no se registran datos previos (Usme, Mendez et al., 2008). Aunque el DENV4 circula desde 1984, es el menos frecuente en Colombia y no existen estudios de genotipificación en el país. Las muestras analizadas en este estudio corresponden al genotipo II lo cual estaría de acuerdo con un reporte previo realizado en Brazil, en el que se incluyen algunas secuencias colombianas.



**CONCLUSIONES:** Se demostró la utilidad de la pareja de oligos F970 – R2580 para la amplificación y secuenciación del gen E de los cuatro serotipos de virus dengue.

Se implementó un protocolo para la genotipificación de virus dengue basado en la amplificación y secuenciación del gen E y el uso de bases de datos especializadas y disponibles online, el cual permitió definir el genotipo de ocho muestras de forma rápida, sencilla y precisa, por lo cual podría ser útil y asequible para cualquier laboratorio de diagnóstico y/o vigilancia molecular.

### **Referencias Bibliográficas**

Méndez JA, Usme-Ciro JA, Domingo C, Rey GJ, Sanchez JA, Tenorio A, et al. Phylogenetic history demonstrates two different lineages of dengue type 1 virus in Colombia. *Viol J*. 2010; 7: 226.

Méndez JA, Usme-Ciro JA, Domingo C, Rey GJ, Sánchez JA, Tenorio A, et al. Phylogenetic reconstruction of dengue virus type 2 in Colombia. *Viol J* 2012; 9:64.

Usme JA, Méndez JA, Tenorio A, Rey GJ, Domingo C, Gallego-Gome JC. Simultaneous circulation of genotypes I and III of Dengue virus 3 in Colombia. *Viol J* 2008; 5: 2.

FINANCIACIÓN: Vicerrectoría de Investigaciones-Universidad El Bosque, PCI-2015-8327

### **Comparison of Gene Dose Imbalance Between Peripheral Blood Lymphocytes with that of Brain and Hippocampus from Down Syndrome Patients.**

### **Comparación del Desbalance de la Dosis Génica entre Linfocitos de Sangre Periférica y Cerebro e Hipocampo de Pacientes con Síndrome De Down**

Mailynd Alejandra Bedoya Saldarriaga [mailynd.bedoya@correounivalle.edu.co](mailto:mailynd.bedoya@correounivalle.edu.co), Alejandra Rocío Rodríguez Ortiz, [alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co](mailto:alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co), Julio Cesar Montoya Villegas. [julio.montoya@correounivalle.edu.co](mailto:julio.montoya@correounivalle.edu.co), Adalberto Sánchez Gómez. [adalberto.sanchez@correounivalle.edu.co](mailto:adalberto.sanchez@correounivalle.edu.co), José María Satizábal Soto. [jose.satizabal@correounivalle.edu.co](mailto:jose.satizabal@correounivalle.edu.co), Felipe García Vallejo. [jesus.garcia@correounivalle.edu.co](mailto:jesus.garcia@correounivalle.edu.co)

Laboratory of Molecular Biology and Pathogenesis (LABIOMOL). Department of Physiological Sciences. School of Basic Sciences. Health Faculty. Universidad del Valle. Cali. Colombia.

### **Introduction**

During the last decade, the area of non-invasive prenatal diagnosis (NIPD) has rapidly evolved. Several methodological approaches have been presented and demonstrated a proof

of concept for the NIPD of chromosomal aneuploidies. Down syndrome (DS) is a total or partial triplication of one chromosome 21 being one of the principal causes of cognitive disability among other associated pathologies. The isolation of fetal cells from maternal blood associated with the identification of small amounts of cell free fetal DNA in maternal plasma (cffDNA) have greatly facilitated the development of NIPD. Several applications of high-density DNA microarrays technology for diagnostic screening of specific diseases have been previously reported allowing faster, reliable, reproducible, precise, and high-throughput detection of pathological cause compared with other techniques used to date. However, a problem for diagnosis of neurological conditions as DS, is correlate the in situ genetic alteration with physiological dysfunction. Performing brain prenatal diagnostic from cerebral biopsies is invasive and risky to health of patient. In this sense the peripheral blood mononuclear cell (PBMC) is easy and low risk sample tissue and could be potential use as diagnostic reporter to asses pathophysiological problems in brain.

Based on the previous statement, in the current study, we performed computationally comparisons of the gene dose imbalance ratio (R) of 146 HSA21 genes which were previously reported obtained from lymphocytes of DS [1], with the values of imbalance of expression in the brain cortex structures, hippocampus and total brain of patients with DS which were screened based on the whole genome expression. Some important brain functional genes had similar values of imbalance ratio and could be used as reporters to follow up dysfunctions of brain structures in DS.

### **Objective**

To compare the gene-dose imbalance ratio values of 146 HSA21 genes in lymphocytes of DS with that of brain and hippocampus from a sample of postmortem tissue of DS.

### **Methodology**

We used the log<sub>2</sub> intensity values of a DNA microarray experiment GSE59630, previously deposited by Olmos et al. [1] in the GEO database. The microarray experiment selected included the gene expression data of 17,537 human genes from post-mortem brain samples in 58 DS patients (25 females and 33 males) and 58 euploid controls (25 females and 33 males), that were classified by gender, age and in brain structures including brain cortex, hippocampus, and cerebellar cortex. To find out the gene dosage imbalance along the cerebral structures of DS brain samples upon study, first we calculate the M value for each one of 245 genes, as  $[M = \log_2 DS - \log_2 Control]$ ; then we used the M value to calculate the ratio of the dosage imbalance  $R = 2^M$  [2]. Statistical analyses for comparing mean values of R, among the different brain structures between DS patients and euploid controls were performed. To compare de differences in gene dose imbalance recorded in peripheral blood lymphocytes, nad brain structures we apply the t-test for two paired samples/Two-tailed test with an alfa of 0.05.

### **Results and Discussion**

Statistical differences in mean values of R for the 146 genes of HSA21 along different brain structures between lymphocytes [2] and total brain (26/146), dorsal prefrontal cortex (16/146), somato sensory cortex (17/146), and hippocampus (18/146) were registered. Equivalent values of R between lymphocytes and total brain in DS, were recorded for ABCG1, ADARB1, AL041783, B184, CXADR, DSCAM, RCNA1, DSCR10, RYYIPP, DSCR9, DYRK1A, ICOSLG, JAM2, KCNE1, MCM3AP, MX1, PFKL, MARCKS, COL6A2, ZNFF355P, PRED63, SAMSN1, SETD4, SUMO3, USP25 genes. In dorsal prefrontal cortex the values of R were similar of that for lymphocytes for AL041783, CXADR, DCR1, DSCAM, DSCR6, DSCR9, H2BFS, KCNE1, KIAA0179, PFKL, ZNF66, ZNF355P and TTC3 genes. Finally similar values of dose imbalance ratio in hippocampus were for ABCG1, AL041783. CBS, COL6A1, DSCR2, GART, H2BFS, ICOSLG, MCM3AP, PKNOX1, RUNX1, SUMO3, SYNJ1, TFF3, TMEM140, and UBASH3A genes. In general the significant of the similarity in dose imbalance ratio could be used to follow up, at gene expression level the pathophysiological process in different structures of human brain by monitoring the imbalance of expression in lymphocytes of Down syndrome. Genes DSCR9, DSCAM, DSCR6, ICOSLG, MX1, SUMO3 exhibited similar values of R among lymphocytes, total brain, hippocampus and dorsal frontal cortex. They will be considered as reporters to build DNA arrays for diagnosis of the imbalance of dose among patient with DS and to correlate them with dysfunction in the brain of DS.

## **Conclusions**

To follow up the gene dose imbalance in Down's syndrome some genes could be used for develop diagnostic methods by DNA microarrays taylor's made. However it has to be cautions for the better selection of reporter genes to be evaluated in lymphocytes, in this sense our results validate the hypothesis of a differential tissue dysbalancing of genes that reflect the systemic complexity of DS phenotype. Genes DSCR9, DSCAM, DSCR6, ICOSLG, MX1, SUMO3 will validate as reporters to follow up the timing and systemic pathology of this aneuploidy the to validate the use of such new approach in the screening of DS brain dysfunction.

## **Bibliography**

- [1] Olmos-Serrano JL, Kang HJ, Tyler WA, et al. Down Syndrome Developmental Brain Transcriptome Reveals Defective Oligodendrocyte Differentiation and Myelination. *Neuron*. 2016; 89(6):1208-1222.
- [2] Ait Yahya-Graison E, Aubert J, Dauphinot L, et al. Classification of Human Chromosome 21 Gene-Expression Variations in Down Syndrome: Impact on Disease Phenotypes. *Am J Hum Genet*. 2007; 81:475-491

## **TABLE**

Table 1. Comparison of Relations of gene dose imbalance of HSA21 genes in lymphocytes and brain samples of patients with Down syndrome.

Gene Symbol	Lymphocytes	Brain	Fold Change
ABCG1	1,25	1,12	1,20E-01
ADARB1	1,26	1,35	3,54E-01
AL041783	1,06	1,00	3,83E-03
B184	1,06	1,11	1,05E-01
CXADR	0,90	1,06	5,94E-02
DSCAM	1,35	1,45	4,52E-01
DSCR1	0,93	1,01	1,28E-02
DSCR10	0,95	1,15	1,45E-01
DSCR6	1,03	1,06	5,57E-02
DSCR9	1,05	1,14	1,40E-01
DYRK1A	1,33	1,33	3,35E-01
ICOSLG	1,25	1,33	3,29E-01
JAM2	0,98	1,05	4,58E-02
KCNE1	1,12	1,12	1,22E-01
MCM3AP	1,4	1,45	4,49E-01
MX1	1,38	1,40	3,97E-01
PFKL	1,67	1,61	6,14E-01
MARCKS	1,00	1,06	6,21E-02
COL6A2	0,93	1,07	7,04E-02
ZNFF355P	0,94	1,03	3,18E-02
PRED63	0,99	1,07	6,61E-02
PRED65	1,06	1,07	6,72E-02
SAMSN1	1,45	1,43	4,32E-01
SETD4	1,34	1,38	3,76E-01
SUMO3	1,5	1,35	3,52E-01

## **Neuroprotective effects of a polymeric nanosuspension of atorvastatin assembled to a small peptide in a neuronal culture model**

### **Efectos neuroprotectores de una nanosuspensión polimérica de atorvastatina ensamblada a un pequeño péptido en un modelo de cultivo neuronal**

Ángel Céspedes Rubio <sup>a,b</sup>, Francisco Wandosell Jurado <sup>b-d\*</sup>, Isabel Haro Villar <sup>c\*</sup>

<sup>a</sup> Research Group of Neurodegenerative Diseases, Department of Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics - Tolima University, Santa Helena - 730006299, Ibagué-Colombia. [aecesped@ut.edu.co](mailto:aecesped@ut.edu.co)

<sup>b</sup> Molecular Biology Center "Severo Ochoa". Department of Molecular Neuropathology CSIC-UAM. Nicolás Cabrera 1, 28049 Madrid-Spain. [fwandosell@cbm.csic.es](mailto:fwandosell@cbm.csic.es)

<sup>c</sup> Unit of Synthesis and Biomedical Application of Peptides, Department of Biomedical Chemistry, IQAC-CSIC, Jordi Girona 18, 08034 Barcelona, Spain. [isabel.haro@iqac.csic.es](mailto:isabel.haro@iqac.csic.es)

<sup>d</sup> Network Biomedical Research Center on Neurodegenerative Diseases (CIBERNED), Spain.

#### **Abstract**

In recent years, progress has been made in the biomedical research of new drugs in nanosuspensions with improved physicochemical properties, coupled to certain peptides as transport molecules (Vivès et al. 2008; Schmidt et al. 2010), favoring diffusion through biological barriers and optimizing their effect at appropriate therapeutic concentrations (Dilnawaz et al. 2013; Masserini et al. 2013). The development of new nanotechnological systems for the administration of drugs based on polymers is a new strategy to increase the solubility and bioavailability of many pharmaceutical compounds (Amsa et al. 2014). In fact, poly (lactic-coglycolic acid) (PLGA) is one of the most widely used biodegradable polymers because of its innocuousness and easy metabolism.

The purpose of our work was to make a comparative analysis of the free drug Atorvastatin (ATV), which reduces cholesterol levels in plasma and has multiple uses including prevention and treatment of stroke (CVA), versus the efficiency of PLGA nanoparticles loaded with atorvastatin. In the present study, we prepared a complex of biodegradable nanoparticles based on PLGA with a non-ionic amphiphilic surfactant, polyethylene glycol (PEG). This modification of the surface of the PEG is essential to avoid the recognition of the macrophages, to prolong the time of the blood circulation and the sustained release of the

encapsulated drugs in comparison with the nanoparticles without PEG. The PLGA-PEG loaded with ATV was coupled to a small cell penetration peptide (HIV-TAT) to improve this delivery system of the ATV through the membranes.

Our objective was to define the biological activity and the neuroprotective effect of ATV-loaded nanoparticles (NP) in a polymeric complex (PLGA-PEG-HIV-TAT / ATV) using a human neuronal cell line (SH-SY5Y) and primary neuronal cultures of mouse as biological models.

We eliminated the innocuousness of these PLGA-NP, the effective internalization and colocalization in the internal compartments of the Neuroblastoma SH-SY5Y cells and cortical neurons. Our data indicate that NPs can cross the cell membrane, and concentrate in the cytoplasm, as early as four hours after application in the culture medium, decreasing towards 24 hours. The ability of the PLGA-PEG-HIV-TAT / ATV polymeric complex to examine the toxicity and death of SH-SY5Y cells in an oxygen depletion model (DAG) at different concentrations (25, 50, 100 and 200 mM) was examined.

The main obstacle to the handling of peptide-coupled drugs is limited bioavailability, immunogenicity and limited permeability through biological membranes; however, nanotechnology can increase the absorption of these peptides (Bawarski et al. 2008). In the present study, a small peptide of 16 amino acids (HIV-TAT) which has demonstrated its effectiveness in transporting other drugs through a lipid membrane (Ariza-Sáenz et al. 2017), was used as "cell penetration peptides" (CPP) favoring the supply of exogenous substances to living cells (Ahn et al. 2010). It is likely that HIV-TAT promotes the diffusion of ATV encapsulated in the PLGA-PEG polymer complex, through the membrane, acting as a nanovehicle.

The *in vitro* release of nanoparticles exhibits a biphasic kinetics that includes a rapid discharge of the drug from the nanospheres, followed by a release that depends on the diffusion of the drug; it is tempting to hypothesize that the ATV can be released from PLGA-PEG-HIV-TAT / ATV and that it uses a similar route, thus generating the therapeutic effect. Therefore, as a "proof of concept", we compared the neuroprotective efficacy of free ATV with respect to PLGA-PEG-HIV-TAT / ATV NP.

We used primary cortical neurons and neuroblastoma cells in OGD model for a specific time period, to mimic a brain stroke (Zhang, F., Wang, S., Signore, AP., and Chen 2007; Baldassarro, VA., Marchesini, A., Facchinetti, F., Villettid, G., Calzà, L., and Giardino 2018), we compared the effect of ATV alone or after the insult, showing that in both cases, we obtain almost similar neuroprotective response. This PLGA-PEG-HIV-TAT/ATV NPs confirm that ATV-NPs is an excellent formulation to present ATV. However it remains to be established whether in animal models of MCAO the efficiency of these CPPs are similar than in cell culture. Obviously *in vivo* we have to consider the complexity of the multiple cellular systems and for instance, that CPP are dispersed in almost the entire body independently of the administration form (oral, intravenous or intraperitoneal).

In conclusion, the encapsulation on PLGA NPs provide an excellent mechanism to deliver specific compounds to neurons.

We demonstrate that the neuroprotective effect of PLGA-PEG-HIV-TAT/ATV polymer complex in an OGD model is as good as free Atorvastatin, even with lower toxicity.

Therefore, we propose that these nanoparticles are promising nanosystems for the treatment of some neurological disorders if the nanosuspension would improve the passage of some compounds across the blood-brain barrier (BBB), considering that the NPs may be additionally functionalized with several ligands, such as HIV-TA, arginine rich peptides and others.

As a proof of concept, our data showed that PLGA-PEG-HIV-TAT / ATV NP could be used as alternative of transport to some neuroprotective compounds such as statins.

## References

- Ahn, E.H. et al., 2010. Transduced PEP-1-ribosomal protein S3 (rpS3) ameliorates 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced inflammation in mice. *Toxicology*, 276(3), pp.192–197. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tox.2010.08.004>.
- Amsa, P. et al., 2014. Preparation and solid state characterization of simvastatin nanosuspensions for enhanced solubility and dissolution. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(1), pp.265–269.
- Ariza-Sáenz, M. et al., 2017. Penetration of polymeric nanoparticles loaded with an HIV-1 inhibitor peptide derived from GB virus C in a vaginal mucosa model. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 120(August), pp.98–106. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpb.2017.08.008>.
- Baldassarro, VA., Marchesini, A., Facchinetti, F., Villettid, G., Calzà, L., and Giardino, L., 2018. Cell death in pure-neuronal and neuron-astrocyte mixed primary culture subjected to oxygen-glucose deprivation: The contribution of poly(ADP-ribose) polymerases and caspases. *Microchemical Journal*, 136, pp.215–222.
- Bawarski, W.E. et al., 2008. Emerging nanopharmaceuticals. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine*, 4(4), pp.273–282. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nano.2008.06.002>.
- Dilnawaz, F. et al., 2013. The transport of non-surfactant based paclitaxel loaded magnetic nanoparticles across the blood brain barrier in a rat model. *Biomaterials*, 33(10), pp.2936–2951. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.12.046>.
- Masserini, M. et al., 2013. Nanoparticles for Brain Drug Delivery. *ISRN Biochemistry*, 2013(e-Collection), pp.1–18. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.12.046>.

- Schmidt, N. et al., 2010. Arginine-rich cell-penetrating peptides. *FEBS Letters*, 584(9), pp.1806–1813.
- Vivès, E., Schmidt, J. & Pèlerin, A., 2008. Cell-penetrating and cell-targeting peptides in drug delivery. *Biochimica et Biophysica Acta - Reviews on Cancer*, 1786(2), pp.126–138. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbcan.2008.03.001>.
- Zhang, F., Wang, S., Signore, AP., and Chen, J., 2007. Neuroprotective Effects of Leptin Against Ischemic Injury Induced by Oxygen-Glucose Deprivation and Transient Cerebral Ischemia. *Stroke*, 38, pp.2329–2336.

### **Niveles de 25-hidroxivitamina D y riesgo cardiovascular en una población estudiantil universitaria de Armenia, Quindío.**

Laura Juliana Panesso Valencia<sup>1</sup>, Daniel Celis Giraldo<sup>1</sup>, Olga Alicia Nieto Cárdenas<sup>2</sup>

1. Estudiante Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud. Semillero de Investigación en Salud Pública. Riesgo Cardiovascular. Universidad del Quindío.
2. MD, MPH, PhD. Docente Programa de Medicina. Grupo de investigación en Salud Pública. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Quindío.

[ljpanessov@uqvirtual.edu.co](mailto:ljpanessov@uqvirtual.edu.co), [dcelisg\\_1@uqvirtual.edu.co](mailto:dcelisg_1@uqvirtual.edu.co), [oanieto@uniquindio.edu.co](mailto:oanieto@uniquindio.edu.co)

#### **Introducción:**

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal carga de enfermedad global y están asociadas a mortalidad y morbilidad con un gran impacto a nivel social y económico para los países (OMS, 2018) y diversos estudios han demostrado que niveles bajos de vitamina D están relacionados con una alta incidencia de eventos cardiovasculares y mortalidad (Ibhar Al Mheid, 2017).

#### **Objetivo:**

Describir la prevalencia de riesgo cardiovascular (RCV) y los niveles séricos de 25-hidroxivitamina D en una población estudiantil universitaria de Armenia, Quindío.

#### **Metodología:**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal durante 2017-2018 en estudiantes de una universidad pública. Se determinó el RCV por escalas de Framingham, Framingham Colombia y OMS/ISH. Se midieron los niveles de 25-hidroxivitamina D.

#### **Resultados:**



La edad promedio fue 21,05 años. El puntaje Framingham fue  $-4,02 \pm 3,7$  lo que corresponde a riesgo bajo para esta población. Los niveles promedio de 25-hidroxivitamina D fueron de 27,7 ng/ml (IC95% 26,52 - 28,88). Se clasificó a los sujetos de acuerdo con la Endocrine Society y el Consenso Colombiano de Expertos en Vitamina D, en tres categorías: deficientes  $< 20$  ng/ml (10,46%); insuficientes 20-30 ng/ml (58,17%) y suficientes  $\geq 30$  ng/ml (31,38%). Con diferencias significativas por sexo ( $p=0,009$ ).

### **Discusión:**

Se encontró un RCV bajo según las escalas de Framingham, Framingham Colombia y OMS/ISH; lo cual se puede explicar porque la edad promedio es de 21,05 años. Si bien la clasificación del RCV es bajo, puede observarse que al medir el RCV con base en el puntaje de Framingham y no con el porcentaje, hay una mayor variabilidad de la información (-10 a 9).

Tralhao et al (2014), quienes también utilizaron el puntaje de Framingham y no el porcentaje, mostraron en una población de adultos jóvenes cuyo promedio de edad fue  $19,2 \pm 2,3$  años y una media modificada de Framingham de  $12,6 \pm 5,1$ . Esta evidencia muestra que utilizar el puntaje en vez del porcentaje, en poblaciones jóvenes, puede ser una alternativa para identificar mejor el riesgo.

Los niveles de vitamina D se distribuyeron en deficientes, insuficientes y suficientes con resultados similares a Calatayud et al, quien describe que, en una población española joven, el 27,58% era deficiente, el 56,03% insuficiente y 16,37% estaba en suficiencia (Calatayud, Jódar et al., 2009).

### **Conclusiones:**

La deficiencia e insuficiencia de vitamina D fueron condiciones prevalentes.

Aunque el RCV es bajo, se propone que el puntaje de Framingham permite una mayor aproximación al RCV en personas jóvenes.

### **Referencias Bibliográficas:**

1. World Health Organization. World health statistics 2018: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: WHO 2018: 7-9.
2. Ibar Al Mheid, Arshed A. Quyyumi. Vitamin D and Cardiovascular Disease: Controversy Unresolved, Journal of the American College of Cardiology, Volume 70, Issue 1, 2017, Pages 89-100.

# OPTIMIZACIÓN DE UN PROTOCOLO DE PLAQUEO PARA LA CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE CEPAS COLOMBIANAS DE LOS CUATRO SEROTIPOS DE VIRUS DENGUE

## OPTIMIZATION OF PLAQUE ASSAY TO PHENOTIPIC CHARACTERIZATION OF DENGUE VIRUS STRAINS FROM COLOMBIA AND CORRESPONDING TO FOUR SEROTYPES

Jiménez Beltrán Nicole Andreína; Castro Peñaranda María Fernanda; Gutiérrez-Barbosa  
Hernando; Calvo Tapiero Eliana; Castañeda-García Nadia

[najimenez@unbosque.edu.co](mailto:najimenez@unbosque.edu.co)

[mcastrop@unbosque.edu.co](mailto:mcastrop@unbosque.edu.co)

[hhgutierrez49@gmail.com](mailto:hhgutierrez49@gmail.com)

[calvoeliana@unbosque.edu.co](mailto:calvoeliana@unbosque.edu.co)

[castanedanadia@unbosque.edu.co](mailto:castanedanadia@unbosque.edu.co)

Filiación Institucional: Universidad El Bosque – Laboratorio de Virología

**INTRODUCCIÓN:** El dengue es una enfermedad viral transmitida por mosquitos hembra, principalmente de la especie *Aedes aegypti*, que constituye una amenaza global para la salud humana. En comparación al año 2017 que fue considerado como hipo endémico, durante el primer semestre del año 2018 los casos de dengue en Colombia aumentaron y el sistema de información en vigilancia epidemiológica notificó 14563 casos de dengue (<https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/SitePages/Evento.aspx?Event=4>). El virus dengue (DENV) causa dengue y dengue grave, con manifestaciones clínicas variables desde un cuadro febril generalizado hasta un síndrome de disfunción multiorgánica fatal. Debido a la circulación simultánea de DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4 en Colombia y a la carencia de evidencia para asociar el serotipo infectante con la severidad de la enfermedad, es necesario investigar el comportamiento biológico diferencial y específico de serotipo, lo cual aportaría a correlacionar el fenotipo de cada cepa y/o serotipo viral al desenlace clínico en el paciente. La capacidad replicativa de cuatro aislados clínicos de DENV en Colombia ha sido estudiada en ensayos de infección *in vitro* y en ensayos *in vivo* usando colonias de *Aedes aegypti*, confirmando que la transmisión de DENV y severidad de la enfermedad dependen de muchos factores, incluyendo serotipo viral y características del vector (Quintero *et al.*, 2018).

**OBJETIVO:** Estandarizar el protocolo de titulación viral por ensayo de plaqueo para los cuatro serotipos de DENV usando cepas nacionales provenientes de aislados clínicos de diferentes lugares de Colombia y evaluar las diferencias en las condiciones de plaqueo entre los cuatro serotipos.

**METODOLOGÍA:** Nosotros analizamos la capacidad de formación de placas líticas en células de mamífero BHK-21 de cepas colombianas de DENV de los cuatro serotipos. Dos cepas de cada serotipo de DENV, aisladas de suero de pacientes en el marco del proyecto de

investigación “Caracterización genotípica y fenotípica de cepas colombianas de virus dengue”, fueron adaptadas en células de mosquito C636HT durante 4 pasajes (P1-P4). La cosecha viral obtenida del P4 para cada serotipo, fue usada para determinar el título viral por ensayo de plaqueo modificado a partir del protocolo descrito previamente (González et al., 2007). Evaluamos diferentes condiciones experimentales así: número de células por pozo, pH del medio *overlay* y número de días de incubación. Las células BHK-21 fueron sembradas y 1 hora después fueron inoculadas con diluciones seriadas de cada inóculo viral preparado en medio DMEM suplementado con 2% de suero fetal bovino, en dos experimentos independientes por triplicado. Las células fueron incubadas por cuatro horas a 37°C para permitir la interacción célula-virus. Después de este período de incubación, el medio *overlay* fue adicionado y las células mantenidas en cultivo por 5, 6 o 7 días, dependiendo del serotipo viral. El medio semi-sólido fue retirado y se procedió a la tinción de placas con cristal violeta. Se realizó el conteo de las placas de lisis y se calculará el título viral en Unidades Formadoras de Placa por mililitro (UFP/ml).

**RESULTADOS:** Las cepas de DENV de los cuatro serotipos se adaptaron eficientemente a células de mosquito C636HT alcanzando títulos virales de  $1 \times 10^4$  UFP/ml en el P4 y con efecto citopático diferencial entre serotipos, consistente en pérdida celular o formación de sincitios (observado para cepas DENV-2). Optimizamos el protocolo de plaqueo para determinar el título viral de las cosechas producidas con cada una de las cepas, lo cual significa que se determinaron las condiciones de pH, tiempo de incubación y número de células de manera reproducible. Encontramos que las cepas de DENV-4 fueron capaces de formar placas de tamaño grande, mientras que las cepas de DENV-2 formaron placas de tamaño mediano y las cepas de DENV-1 y DENV-3 formaron placas de tamaño pequeño. El pH del medio *overlay* fue específico para cada serotipo: DENV-1: pH 7.5-8.0, DENV-2 pH 6.5-7.0, DENV-3 pH 8,0 y DENV-4 pH 7.5. El número de células óptimo a sembrar en el ensayo de plaqueo fue 100.000 células por pozo y la condición de inoculación en suspensión fue la adecuada para los experimentos de plaqueo. El día de tinción de placas también fue específico para cada serotipo: DENV-1 y DENV-3: día 7; DENV-4 día 6 y DENV-2 día 5.

**DISCUSIÓN:** Las cepas virales de los cuatro serotipos estudiadas en este trabajo, fueron adaptadas eficientemente a células C636HT como ha sido reportado previamente. Nosotros hallamos diferencias fenotípicas entre cepas de los cuatro serotipos y encontramos las condiciones específicas para cada serotipo requeridas para la titulación viral por ensayo de plaqueo, lo cual concuerda con el hallazgo de Alvarez et al., 2005 quien evaluó y estandarizó el ensayo de plaqueo para cepas de referencia de DENV de diferentes orígenes geográficos. Las investigaciones futuras que se realicen con las cepas virales usando el protocolo de titulación estandarizado y optimizado en este estudio, podrán aportar al conocimiento de la asociación entre capacidad replicativa y manifestaciones clínicas severas.

### **CONCLUSIONES:**

En este trabajo se estandarizó y optimizó el protocolo de plaqueo para la titulación viral de cepas de DENV, encontrando que las condiciones de pH son específicas del serotipo viral. El tamaño de las placas fue diferencial entre serotipos, aunque los títulos virales alcanzados en el P4 fueron similares, lo cual sugiere que esta característica fenotípica podría ser específica de la cepa y no del serotipo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alvárez M, Rodríguez-Roche R, Lídice B, Morier L, Guzmán MG. Improved Dengue Virus Plaque Formation on BHK21 and LLCMK2 Cells: Evaluation of Some Factors. *Dengue Bulletin* Vol 29, 2005.

González L, Alvarez M, Del Rosario D, Pavón A, Prado I, Díaz J, Morier L, Guzmán MG. *Int J Biomed Sci.* 2007 Jun;3(2):137-43.

Quintero-Gil DC, Uribe-Yepes A, Ospina M, Díaz FJ, Martínez-Gutiérrez M. Differences in the replicative capacities of clinical isolates of dengue virus in C6/36 cells and in urban populations of *Aedes aegypti* from Colombia, South America. *Braz J Infect Dis.* 2018 Aug 28. pii: S1413-8670(18)30054-0. doi: 10.1016/j.bjid.2018.07.010. [Epub ahead of print]

FINANCIACIÓN: Vicerrectoría de Investigaciones-Universidad El Bosque, PCI-2015-8327

## **PREVALENCIA DE ACCIDENTE CEREBROVASCULAR Y FIBRILACIÓN AURICULAR EN UNA IPS DEL QUINDÍO**

### **PREVALENCE OF ISCHEMIC STROKE AND ATRIAL FIBRILLATION IN AN INSTITUTION OF QUINDÍO**

#### **RESUMEN**

**Objetivo:** Describir la prevalencia de Fibrilación Auricular en pacientes de un programa de Riesgo Cardiovascular de una IPS del Quindío y su relación con Accidente Cerebrovascular isquémico en esta población.

**Diseño:** Estudio descriptivo de corte transversal.

**Marco de referencia:** Población del Quindío y norte del Valle, régimen subsidiado.

**Participantes:** 193 pacientes con diagnóstico de Fibrilación auricular, con una muestra de 53 sujetos de estudio, calculada para población finita, ajustada por prevalencia, aleatorizada en Excel®2016, con reemplazo sistemático.

**Intervenciones:** No hubo intervención en los pacientes y se accedió a las historias clínicas con consentimiento institucional.

**Mediciones principales:** Se calculó prevalencia de FA y de ACVi, el uso de medicamentos para control de frecuencia, control del ritmo y anticoagulantes, la escala CHA2-DS2-VASC y la clasificación del riesgo.

**Resultados:** Se encontró prevalencia de FA del 5,01% y de ACVi del 7,55%. IMC promedio de 27,44 ( $\pm$  6,20). El carvedilol fue el medicamento más usado (50,94%) para control de la

frecuencia, la amiodarona el medicamento más usado (11,32%) para control del ritmo y el rivaroxabán (50,94%) como anticoagulante. Se identificó hipertensión en 100% de los pacientes, diabetes en 37,74 % y enfermedad vascular en 32,98 %, las cuales son variables de la escala CHA2-DS2-VASC con alta prevalencia esta población.

Conclusiones: La prevalencia de fibrilación auricular fue de 5,01% y la prevalencia de Accidente cerebrovascular isquémico del 7,55%. El puntaje promedio de la escala CHA2DS2-VASC fue 4,26 ( $\pm 1,42$ ) y el 88,68% de la población se encontró en riesgo alto de Accidente cerebrovascular.

PALABRAS CLAVE: Accidente cerebro vascular (ACV), fibrilación auricular (FA), riesgo cardiovascular (RCV).

## **ABSTRACT**

Objective: To describe the prevalence of atrial fibrillation and its relation with ischemic stroke in patients who belong to cardiovascular risk program from a health care institution of Quindío.

Design: A descriptive, cross-sectional study was performed.

Frame of reference: Population of “Quindío” and north of “Valle del Cauca”, subsidized regime.

Participants: One hundred ninety-three (193) patients diagnosed with atrial fibrillation, with a population sample of 53 patients, calculated for finite population, adjusted for prevalence, randomized in Excel®2016, with a systematic replacement.

Interventions: There wasn't intervention in the patients and the clinical records were accessed with institutional consent.

Main measurements: Was calculated the prevalence of atrial fibrillation and ischemic stroke, the use of frequency control, rhythm control and anticoagulant medication, the CHA2-DS2VASC scale and the risk classification.

Results: an AF prevalence of 5.01% and 7.55% for stroke was found. A BMI average of 27.44 ( $\pm 6,20$ ). The more used medication for frequency control was carvedilol (50.94%); for rhythm control, amiodarone (11.32%); and as anticoagulant, rivaroxaban (50.94%). Hypertension was identified in 100% of the patients, diabetes in 37.74% and vascular disease in 32.98%, which are variables of the CHA2-DS2-VASC score, with high prevalence in this population.

Conclusions: The prevalence of Atrial Fibrillation was 5.01% and the prevalence of Ischemic Stroke was 7.55%. The average score of CHA2-DS2-VASC was 4.26 ( $\pm 1.42$ ) and 88.68% of the population was found in high risk for Ischemic Stroke

**PREVALENCIA DE *Giardia sp.* Y SU RELACIÓN CON VARIABLES EPIDEMIOLÓGICAS EN NIÑOS DE 2 A 5 AÑOS DE EDAD EN HOGARES COMUNITARIOS DE BIENESTAR FAMILIAR EN CIRCASIA, QUINDÍO**

**Prevalence of *Giardia sp.* and its relation with epidemiological variables in children from 2 to 5 years of age in family welfare homes of Circasia Quindío**

Juan Diego Forero Cardona<sup>1-4</sup>, Fabiana María Lora Suarez<sup>2-4</sup>, Jorge Enrique Gómez Marín<sup>3-4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Facultad de Educación. Universidad del Quindío.

E-mail [Jdforeroc@uqvirtual.edu.co](mailto:Jdforeroc@uqvirtual.edu.co)

<sup>2</sup>Programa de Biología. Facultad de ciencias básicas. Universidad del Quindío.

E-mail [fabisuarez6@hotmail.com](mailto:fabisuarez6@hotmail.com)

<sup>3</sup>Médico. MSc. Biomedicina Tropical PhD. Biología Parasitaria, Post-doctorado Espectroscopía Biomolecular. Centro de Investigaciones Biomédicas. Universidad del Quindío.

<sup>4</sup>Grupo de Estudio en Parasitología Molecular (GEPAMOL). Centro de investigaciones biomédicas. Universidad del Quindío.

**Introducción:** Los parásitos intestinales son los agentes infecciosos más comunes y es la población infantil la más afectada por estas infecciones, ya que, tienen malos hábitos de higiene, sistema inmune inmaduro, el contacto estrecho con las mascotas, la ingesta de agua de fuentes inapropiadas y el contacto con objetos sucios los cuales a menudo son introducidos a la boca, cada uno de estos comportamientos favorecen la transmisión y pueden llegar a causar una repercusión sobre el crecimiento y el desarrollo de los niños (Pérez *et al.*, 2012). Por otra parte, las instituciones como las guarderías infantiles son escenarios importantes para realizar este tipo de estudios, ya que, son más susceptibles y portadoras de parásitos, porque son espacios muy cerrados y los niños tienen un contacto más cercano entre ellos y pueden contribuir a mantener una alta endemicidad en las comunidades. Finalmente, la importancia de este estudio es conocer la situación de estas parasitosis, dado que sus causas varían a través del tiempo y están determinados por diferentes factores, con el fin de contribuir de manera eficaz a su prevención. Según la encuesta nacional de parasitismo 2012-2014 para el departamento del Quindío, se reportó una prevalencia de *Giardia sp.* del 11.2 %.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de *Giardia sp.* y su relación con variables epidemiológicas en niños de 2 a 5 años de edad en hogares comunitarios de bienestar familiar en circasia, Quindío.

**Metodología:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo – corte transversal usando una muestra de 98 niños con previo consentimiento del tutor legal y encuesta epidemiológica diligenciada, se inició con una charla informativa con los padres sobre el parasitismo intestinal y se dejó material didáctico de amplia difusión para la prevención de parásitos intestinales, luego se les invitó a participar en el estudio, en donde se les explicó con claridad

cada procedimiento. Para el análisis de laboratorio se realizó por examen directo macroscópico y microscópico utilizando lugol al 1 % y solución salina al 0,83 %. Para las muestras que salieron positivas con parásitos patógenos se les suministró el tratamiento específico con consulta médica. Finalmente, se elaboró una base de datos en Excel para realizar un análisis descriptivo con el total de la muestra, se calcularon las prevalencias de parasitismo general y las específicas para cada parásito identificado, así como las distribuciones de frecuencia para las diferentes variables.

**Resultados:** La prevalencia general de parásitos fue del 38%. La prevalencia para parásitos con importancia médica fue *Giardia* sp del (7%) y *Blastocystis* sp del (9%) y entre los no patógenos el de mayor frecuencia fue *Endolimax nana* (14 %). No se detectaron casos con helmintos y tampoco se encontró parásitos asociados a *Giardia* sp. El análisis socio-demográfico indicó una población con buenos niveles de acceso a servicios públicos (agua y disposición de excretas) y comportamientos de higiene. No se encontró relación significativa entre las variables estudiadas y la presencia de parásitos.

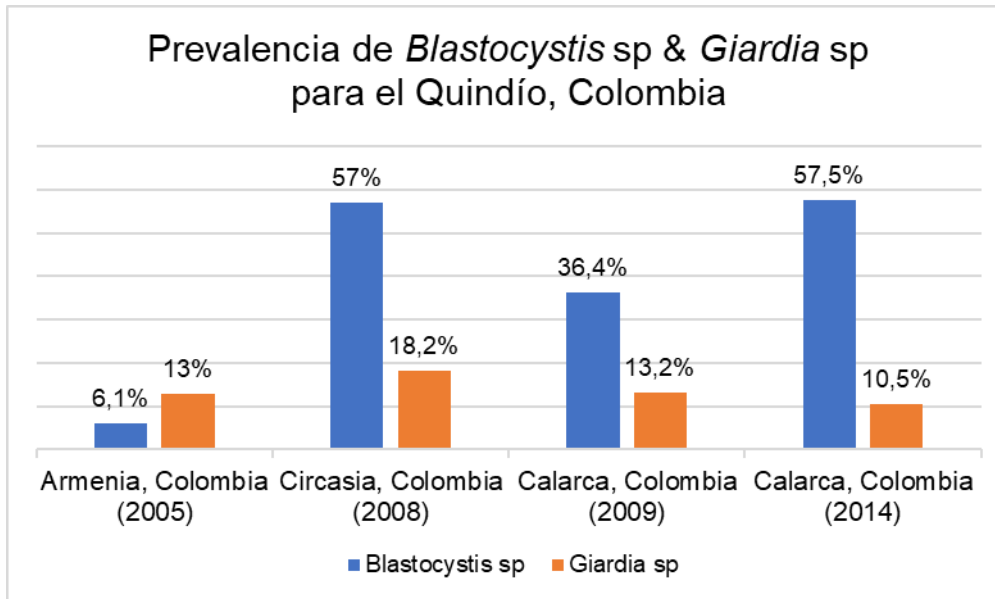
**Discusión:** Respecto a la prevalencia de parásitos de importancia médica fue baja notoriamente con relación al último trabajo realizado en el municipio de Circasia hecho en el año 2008 con una muestra de 79 niños, que reportó una prevalencia de 18,2% para *Giardia* sp y 57% para *Blastocystis* sp (Guzmán *et al.*, 2008) (Fig.1). Así mismo, un estudio realizado en el municipio de Dosquebradas que se encuentra en la misma región geográfica, presentó resultados con una prevalencia igual para *Giardia* sp del 7% y para *Blastocystis* sp fue del 16,7% siendo para ambos estudios es el más prevalente (Giraldo *et al.*, 2015). Hay que mencionar, que los estudios realizados en el departamento del Quindío reportan que el protozoo patógeno más prevalente es *Blastocystis* sp (Fig.1)

**Conclusiones:** Se confirma que la prevalencia de *Giardia* sp disminuye y que el parásito más prevalente es *Blastocystis* sp. La población cuenta con buenos hábitos higiénico-sanitarios, pero se recomienda la vigilancia periódica de parásitos por exámenes en estos niños.

## **Bibliografía**

- Giraldo, B. R., Henao, D., Flórez, M., Parra, F., Gómez, E., & Mantilla, O. Estimación de la prevalencia de parásitos intestinales en niños de dos comunidades colombianas. *Biosalud*. (2015).
- Giraldo, J., Lora, F., Henao, L., Mejía, S., & Gómez, J. Prevalencia de Giardiasis y Parásitos intestinales en preescolares de hogares atendidos en un programa estatal de Armenia, Colombia. *Salud Pública*. (2005).
- Ministerio de Salud y Protección Social, Universidad de Antioquia. Encuesta nacional de parasitismo intestinal en población escolar 2012 – 2014. Medellín. (2015).
- Pérez, G., Redondo, G., Fong, I., Sacerio, M., & Gonzáles, O. Prevalencia de parásitos intestinales en escolares de 6-11 años. *Medisan*. (2012).

## **Anexo**



**Figura 1.** Prevalencia de *Blastocystis* sp & *Giardia* sp según estudios realizados en el departamento del Quindío, Colombia.

**PREVALENCIA DE LEISHMANIASIS EN *Canis familiaris* DE UN NUEVO FOCO DE LEISHMANIASIS VISCERAL DEL MUNICIPIO DE SINCELEJO-SUCRE.**

PREVALENCE OF LEISHMANIASIS IN *Canis familiaris* OF A NEW FOCUS OF VISCERAL LEISHMANIASIS OF THE MUNICIPALITY OF SINCELEJO-SUCRE.

Wendy Zabala-M<sup>1</sup>, Alveiro Pérez-Doria<sup>2</sup>, Eduar Elias Bejarano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bióloga. Universidad de Sucre. Grupo de Investigaciones Biomédicas. Facultad de Educación y Ciencias. Universidad de Sucre. Sincelejo, Colombia. E-mail: [wendyzabalam@gmail.com](mailto:wendyzabalam@gmail.com)

<sup>2</sup>Magister. Universidad de Córdoba. Grupo de Investigaciones Biomédicas. Facultad de Educación y Ciencias. Universidad de Sucre. Sincelejo, Colombia. E-mail: [alveiroperrez@gmail.com](mailto:alveiroperrez@gmail.com)

<sup>3</sup>PhD. Universidad de Cartagena. Grupo de Investigaciones Biomédicas. Facultad de Educación y Ciencias. Universidad de Sucre. Sincelejo, Colombia. E-mail: [eduardelias@yahoo.com](mailto:eduardelias@yahoo.com)



## Resumen

La leishmaniasis es un conjunto de enfermedades causadas por protozoarios intracelulares obligados que pertenecen al género *Leishmania* Ross, 1903, su transmisión ocurre por la picadura de dípteros hematófagos del género *Lutzomyia* França 1924; estos parásitos son patógenos eucariotas que han coevolucionado con el sistema inmunitario del hospedador vertebrado y por lo general establecen infecciones de tipo crónico. Esta parasitosis se caracteriza por presentar un amplio espectro de manifestaciones clínicas que incluyen leishmaniasis cutánea, mucocutánea, visceral y difusa. Se encuentra distribuida en todos los continentes, es endémica en 98 países y se estima que aproximadamente, 350 millones de personas están en riesgo de infectarse con el parásito. Su distribución geográfica está limitada tanto por la distribución de los flebotomíneos vectores, como por la distribución de los mamíferos que actúan como reservorios (Zambrano, 2014). La leishmaniasis visceral, la cual afecta principalmente al hombre y los caninos, es la forma clínica más grave de la enfermedad, presentando procesos patológicos viscerales de terminación letal (Cordero, *et al.*, 1999). Teniendo en cuenta el importante problema que representa la leishmaniasis en la región, la ocurrencia de brotes de la enfermedad en zonas urbanas y rurales, la importancia de conocer su identidad para el diseño de las medidas de control y que a la fecha, en el municipio de Sincelejo se han confirmado siete casos autóctonos de leishmaniasis visceral, presentándose en el año 2016 un caso de leishmaniasis visceral en la vereda Villa Rosita del municipio, el cual fue reportado a la secretaría de Salud de Sincelejo e informado al grupo de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Sucre, por medio del cual se desarrolló el presente estudio, se pretende estimar la prevalencia de leishmaniasis en *Canis familiaris* de un nuevo foco de leishmaniasis visceral del municipio de Sincelejo-Sucre. Para cumplir este objetivo, se realizó un tipo de estudio descriptivo-transversal. La búsqueda activa de perros (*Canis familiaris*) y toma de muestra en el área de estudio, se realizó entre agosto de 2016 y julio de 2017 mediante visita a todas las viviendas de la vereda. Sólo se tomaron muestras y datos clínicos de aquellos animales cuyos propietarios firmaron el consentimiento y respondieron a la encuesta epidemiológica. Se analizaron 42 muestras de sangre de perros pertenecientes a la vereda del caso, mediante técnicas serológicas (Inmunofluorescencia indirecta (IFI)) y moleculares (Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR)). Además de las muestras de sangre, se tomaron muestras de ganglio por biopsia aspirativa del ganglio poplíteo, solo a los perros que presentaban el ganglio inflamado, con el fin de aislar los parásitos. De los 42 perros evaluados por IFI, el 19,04% (N:8/42) presentó títulos de anticuerpos frente a *Leishmania* spp. a una dilución del suero 1:32 (IFI positivo). Cuando los 8 individuos seropositivos iniciales fueron analizados usando diluciones mayores, el 14,28% (N:6/8) mostró títulos de anticuerpos a la dilución 1/64 y de estos 6, el 7,14% (N:3/6) presentó títulos de anticuerpos a una dilución del suero 1/128 lo que permitió confirmar el diagnóstico inicial de los individuos procesados. Por otra parte, fue posible amplificar un fragmento de 120 pb que corresponden a la región conservada del ADNk en el 26,66% (N:8/30) de los perros analizados, de los cuales, se logró identificar que *Leishmania infantum* fue la especie infectante en uno de los ocho perros positivos y del cual se logró aislar la cepa del parásito. Los resultados del presente estudio demuestran que el 19,04% de la población canina analizada, que habita en la vereda Villa Rosita del municipio de Sincelejo-Sucre,

padece la infección con parásitos del género *Leishmania*. Esto se podría atribuir a que los perros residentes en estas zonas rurales permanecen la mayor parte del tiempo en el exterior de las viviendas, principalmente durante la noche, debido al papel que cumplen como guardianes de cultivos y de animales domésticos. Además de esto, la técnica de PCR de la región conservada del minicírculo del kinetoplasto kDNA presentó una buena sensibilidad, ya que se detectaron ocho muestras positivas (26,66%), lo que es debido al reconocimiento de secuencias presentes en los minicírculos del kinetoplasto kDNA, ya que este presenta un gran número de copias (10.000 y 20.000/parásito), otorgando una buena sensibilidad a la técnica (Chena, *et al.*, 2013). Por otro lado, el tamaño pequeño de los productos de las reacciones utilizando el kDNA, disminuye la probabilidad de que la polimerasa falle al completar la extensión o no sufra los efectos debidos a la degradación de la región blanco; esto es contrario a lo que si puede ocurrir con blancos genómicos, lo cual disminuye la sensibilidad de la reacción (Chena, *et al.*, 2013). Por otra parte, los resultados obtenidos en cuanto a la cepa aislada, ponen en evidencia el éxito de la infección natural y la viabilidad de la cepa aislada, ya que se pudo aislar promastigotes de *Leishmania infantum* en uno de los perros infectados. La sensibilidad de este tipo de diagnóstico es elevada cuando se utilizan medios de cultivo específicos para su aislamiento, en este caso, para aislar la cepa de los parásitos, se usó el medio bifásico de agar sangre (medio de Novy, Nicolle y McNeal o NNN) y el medio monofásico RPMI 1640 suplementado con suero fetal bovino más penicilina/estreptomicina, que le proporcionaron los elementos nutricionales lo más cercanos a su hábitat o microambiente natural y así conseguir el éxito de su aislamiento, manteniendo esta cepa viva y en las condiciones necesarias para su existencia en el laboratorio del grupo de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Sucre.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio, se evidencia que los caninos domésticos de la vereda Villa Rosita del municipio de Sincelejo-Sucre, están en contacto con parásitos del género *Leishmania*.

La población canina se infecta de manera natural con *L. infantum*, especie asociada a casos de leishmaniasis visceral humana, en la vereda Villa Rosita (Sincelejo-Sucre).

Con base en la evidencia serológica y molecular reunida, se propone al perro doméstico *C. familiaris*, como potencial reservorio de *L. infantum*, en el nuevo foco de leishmaniasis visceral del municipio de Sincelejo-Sucre.

### **Referencias bibliográficas:**

Cordero, M; Rojo, FA; Martínez, AM; Sánchez, MC; Hernández, S; Navarrete, I; et al. (1999). "Parasitosis sistémicas, leishmaniosis canina". En M. Cordero (Coord), F. Rojo (Coord); Parasitología Veterinaria; (652-665). Madrid: McGraw Hill/Interamericana, 2000.

Chena, L; Nara, E; Canese, A; Oddone, R; Russomando, G. (2013). Aplicación de la PCR para la detección de géneros y complejos de *Leishmania* en diferentes tipos de muestras biológicas. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud, 11(1): 45-51.

Zambrano, P. (2014). Grupo de Enfermedades Transmisibles. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Leishmaniasis. Vigilancia y análisis del riesgo en Salud Pública: Instituto Nacional de Salud, 1-29. Consultado Junio 11, 2018, en <http://www.clinicamedihelp.com/documentos/protocolos/PRO%20Leishmaniasis.pdf>

## **Prevalencia de los parásitos intestinales en la población infantil del municipio de Soledad del departamento del Atlántico**

### **Prevalence of intestinal parasites in the infant population from Soledad municipality in Atlántico department**

Karen Esther Muñoz Salas<sup>1</sup>, Carmiña Lucia Vargas Zapata<sup>1</sup>, Alma del Socorro Polo Barrios<sup>2</sup>, Juan David Rodríguez Macías<sup>2</sup>, María del Pilar Garavito Galofre<sup>3</sup>

1. Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Universidad del Atlántico, Grupo de investigación Biología de Nutrientes. Barranquilla, Colombia. [Bioka22@hotmail.com](mailto:Bioka22@hotmail.com); [carminavargas@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:carminavargas@mail.uniatlantico.edu.co)
2. Facultad de medicina, Programa de medicina, Universidad del Norte, Grupo de Biología y Química. Barranquilla, Colombia. [alpolo@uninorte.edu.co](mailto:alpolo@uninorte.edu.co); [biologojuanrodriguez@gmail.com](mailto:biologojuanrodriguez@gmail.com)
3. Facultad de medicina, Programa de medicina, Universidad del Norte, Grupo en Genética y medicina molecular. Barranquilla, Colombia. [mpgaravi@uninorte.edu.co](mailto:mpgaravi@uninorte.edu.co)

**INTRODUCCIÓN:** El parasitismo intestinal representa un importante problema de salud pública, porque exhibe altas tasas de prevalencia y una amplia distribución mundial, sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales, siendo principalmente la población infantil la más afectada. La prevalencia de la parasitosis intestinal se encuentra asociada a factores como los estratos socioeconómicos de nivel 1 y 2, los sistemas de salud ineficientes, el analfabetismo, el hacinamiento, la falta de agua potable, los hábitos higiénicos deficientes y el saneamiento básico inadecuado de la disposición de excretas y basuras, todos estos factores junto con las condiciones geográficas y climáticas ayudan a que la parasitosis persista a lo largo del tiempo<sup>1</sup>. En el Departamento del Atlántico son pocos los estudios en donde han reportado datos de parasitismo intestinal, y caracterización de ese parasitismo.

**OBJETIVO:** Determinar la prevalencia general de los parásitos intestinales en una población infantil de 2 y 10 años de edad en el municipio de Soledad del departamento del Atlántico.

**METODOLOGIA:** El presente estudio es de tipo descriptivo exploratorio de corte transversal con participación voluntaria, en el que se determinó y se describió la prevalencia del parasitismo intestinal en la población infantil perteneciente al municipio de Soledad (Atlántico) durante los meses de mayo y julio del 2017. Las muestras fecales se colectaron tres veces durante tres días seguidos, para obtener una muestra seriada y se almacenó a -4°C, hasta para su posterior análisis.

Se determinaron las características macroscópicas de las muestras fecales, teniendo en cuenta aspectos macroscópicos como color, pH, presencia de moco y consistencia. Para la caracterización microscópica las muestras fecales, se homogenizaron con agua destilada, se filtraron a través de gasas y se centrifugaron a 2300rpm durante cinco minutos, luego se concentraron las diferentes formas parasitarias por la técnica de Ritchie. Al final, se analizó el precipitando por medio de un examen directo con solución salina y lugol, utilizando la microscopia óptica y el atlas de parasitología humana, logrando identificar los parásitos presentes en las muestras fecales.

**RESULTADOS:** La prevalencia general de parásitos intestinales en las muestras de los infantes de Soledad fue de 29.4%, se encontró un porcentaje de protistas de 27.8% y helmintos un 1.9%. El análisis por especies mostró que, *Blastocystis spp* presentó mayor prevalencia (11%) seguido de *Endolimax nana* (3.7%) y *Giardia duodenales* (5.1%). Mientras que *Hymenolepis diminuta* y *Trichuris trichiura* presentaron una menor prevalencia en la población de estudio. Además, se encontró que infecciones mixtas por *Entamoeba coli* con *Blastocystis hominis* (0.4%) (Tabla 1).

**DISCUSION:** En el presente estudio se determinó la prevalencia de los parásitos intestinales en infantes del municipio de Soledad (Atlántico). La población evaluada mostró una baja prevalencia de parasitismo intestinal (29,4%) comparada con otros municipios del departamento. Según las referencias bibliográficas, la parasitosis de los infantes del municipio de Santo Tomás<sup>2</sup> fue del 40.7% en Galapa<sup>3</sup> de 50%, mientras que, en Soledad, Campo de la Cruz y Piojó<sup>4</sup> fueron del 42%, 70% y 90% respectivamente.

Con respecto al tipo de parásitos hallados en este estudio, los resultados muestran que predominaron los protistas (27,8%) sobre los helmintos (1.9%) semejante a lo reportado en otros estudios. Lo anterior podría estar relacionado con los factores climáticos y las condiciones epidemiológicas del municipio que no fueron favorables para reproducción y diseminación de los helmintos.

**CONCLUSIONES:** La evaluación parasitológica de las muestras de heces en los infantes del municipio de Soledad, en el departamento del Atlántico, demostró que el 24,9% de los infantes poseen parásitos y de estos el 27,8% corresponden a protozoos mientras que el 1,9% a helmintos. El parásito de mayor prevalencia en toda la población estudiada fue *Blastocystis spp*. Observación que debe ser acogida por representantes administrativo de la secretaria de Salud local o departamental en la toma de medidas de control para reducir o eliminar la infecciones parasitarias.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

1. Pinto, M, Quispe, L, Ramos, L Quispe, J, Ramos, A, Príncipe, J. R. Prevalencia de enteroparasitismo y su relación con la pobreza y el hacinamiento en niños de Huarangal, CIME. 2016;21(2):14-18.
2. Londoño J, Hernández A, Vergara C. Intestinal parasitism in day care homes in two municipalities of Atlántico department, northern Colombia. Bol. Malariol. y Sal. Amb. 2010;50(2):251-60.
3. Fillot, M., Guzmán, J., Cantillo, L., Gómez, L., Sánchez Majana, L., Acosta, B. M., & Sarmiento-Rubiano, L. A. Prevalencia de parásitos intestinales en niños del área Metropolitana de Barranquilla, Colombia. Rev. cuba. med. Trop [internet] 2015 [Citado en diciembre 2015]; 67(3):1-13. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid>
4. De La Ossa Merlano, N., Falconar, A., Llinás Solano, H. J., & Romero Vivas, C. M. (2007). Manifestaciones clínicas y factores de riesgo asociados a la infección por *Cryptosporidium* en pacientes de Barranquilla y tres municipios del Atlántico (Colombia). Revista Salud Uninorte, 2007;23(1):19–31.

**Tabla 1.** Prevalencia del parasitismo intestinal en la población infantil de Soledad (Atlántico). 2017.

<b>Prevalencia del parasitismo intestinal</b>		<b>n</b>	<b>n%</b>
	General	33	29,4
Prevalencia general	Protistas	30	27,8
	Helmintos	2	1,9
Parasitismo por una especie	<i>Blastocystis spp</i>	12	11,1
	<i>Endolimax nana</i>	4	3,7
	<i>Entamoeba coli</i>	2	1,9
	<i>Entamoeba histolytica</i>	0	0
	<i>Giardia duodenales</i>	12	5,1
	<i>Hymenolepis diminuta</i>	1	0,4
	<i>Hymenolepis nana</i>	0	0
	<i>Trichuri trichiura</i>	1	0,4
parasitismo por dos especies	<i>Entamoeba coli</i> y <i>Blastocystis spp</i>	1	0,4
	Negativas	79	71
	<b>Total (N)</b>	<b>112</b>	

n: Frecuencias de los parásitos encontrados en las heces fecales de los infantes y n%: Porcentajes de las frecuencias de los parásitos de la población total; N: Población total

## **Prevalencia y riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica en una población con diabetes mellitus tipo 2.**

### RESUMEN

**Introducción:** Determinar la prevalencia y los factores de riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica (ERC) en diabéticos que consultaron a un programa de riesgo cardiovascular de una IPS de Armenia, Colombia, durante el año 2017.

**Metodología:** Estudio descriptivo de corte transversal, con 232 pacientes diabéticos pertenecientes a esta población. Se describieron las variables por medidas de tendencia central, IC95%, se realizaron pruebas de ANOVA para las variables numéricas y Chi cuadrado para las categóricas, de regresión múltiple y regresión logística, con un valor de  $P < 0,05$ .

**Resultados:** La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 fue del 34,14% y la prevalencia de ERC varía entre 22,41-38,79% de acuerdo a la ecuación utilizada. La ecuación Cockcroft-Gault es la que mayor porcentaje de ERC detecta (38,79%), seguida por CKD-EPI (26,1%) y MDRD (22,41%). Los factores de riesgo identificados con regresión logística que influyen en la aparición de la ERC fueron: edad (Cockcroft-Gault y CKD-EPI  $p < 0,001$ ; MDRD  $p = 0,012$ ), perímetro abdominal (Cockcroft-Gault  $p < 0,001$ ; MDRD  $p = 0,028$ ; CKD-EPI  $p = 0,011$ ), nivel de creatinina (Cockcroft-Gault, MDRD, CKD-EPI  $p < 0,001$ ) y sedentarismo (Cockcroft-Gault  $p = 0,046$ ). Las ecuaciones más adecuadas para identificar tempranamente la ERC en esta población son CKD-EPI ( $R^2 = 85,74\%$ ) y Cockcroft-Gault ( $R^2 = 85,43\%$ ), con un valor pronóstico de 95,68% y 93,96% respectivamente.

**Conclusión:** La prevalencia de ERC varía entre 22,41% y 38,79%, dependiendo de la ecuación utilizada, siendo Cockcroft-Gault la ecuación que más tempranamente identifica la ERC. Los factores de riesgo para desarrollar ERC son edad, nivel de creatinina, perímetro abdominal y sedentarismo.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus tipo 2, Enfermedad renal crónica, prevalencia, factores de riesgo, tasa de filtración glomerular.

## ABSTRACT

**Introduction:** To determine the prevalence and risk factors of developing chronic kidney disease (CKD) in diabetics who consulted a cardiovascular risk program of an IPS from Armenia, Colombia, during the year 2017.

**Methodology:** Descriptive cross-sectional study, with 232 diabetic patients belonging to this population. The variables were described by measures of central tendency, 95% CI, ANOVA tests were performed for the numerical variables and Chi square for the categorical ones, multiple regression and logistic regression, with a value of  $P < 0.05$ .

**Results:** The prevalence of type 2 Diabetes Mellitus was 34.14% and the prevalence of CKD varies between 22.41-38.79% according to the equation used. The Cockcroft-Gault equation is the one with the highest percentage of CKD (38.79%), followed by CKD-EPI (26.1%) and MDRD (22.41%). The risk factors identified with logistic regression that influence the onset of CKD were: age (Cockcroft-Gault and CKD-EPI  $p < 0.001$ ; MDRD  $p = 0.012$ ), abdominal perimeter (Cockcroft Gault  $p < 0.001$ ; MDRD  $p = 0.028$ ; CKD-EPI  $p = 0.011$ ), creatinine level (Cockcroft-Gault, MDRD, CKD-EPI  $p < 0.001$ ) and sedentary lifestyle (Cockcroft-Gault  $p = 0.046$ ). The most adequate equations for early identification of CKD in this population are CKD-EPI ( $R^2 = 85.74\%$ ) and Cockcroft-Gault ( $R^2 = 85.43\%$ ), with a prognostic value of 95.68% and 93.96 % respectively.

**Conclusion:** The prevalence of CKD varies between 22.41% and 38.79%, depending on the equation used, with Cockcroft-Gault being the equation that most early identifies CKD. The risk factors for developing CKD are age, creatinine level, abdominal perimeter and sedentary lifestyle.

**Keywords:** type 2 diabetes mellitus; chronic kidney disease; prevalence; risk factors; Glomerular filtration rate.

## **RABIES VIRUS MAINLY AFFECTS MOTOR NEURONS IN THE SPINAL CORD OF MICE INOCULATED IN THE HAMSTRING MUSCLES**

Jeison Monroy-Gómez (1,2), Gerardo Santamaría Romero (1), Ladys Sarmiento Lacera (1), Orlando Torres-Fernández (1)

(1) Grupo de Morfología Celular, Dirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud (INS). (2) Departamento de Ciencias Básicas, Escuela Colombiana de Rehabilitación (ECR), Bogotá D.C.

[jmonroy@ecr.edu.co](mailto:jmonroy@ecr.edu.co) (JMG); [biojulmilger@gmail.com](mailto:biojulmilger@gmail.com) (GSR); [lsarmiento@ins.gov.co](mailto:lsarmiento@ins.gov.co) (LSL); [otorresf@ins.gov.co](mailto:otorresf@ins.gov.co) (OTF)

## **Introduction**

Rabies virus is strictly neurotropic, that is, it enters, spreads and specifically affects the nervous system of warm-blooded animals. Most studies of the effects of rabies virus have focused on the brain. But it is the spinal cord, the component of the central nervous system where the virus usually enters from the peripheral nerves. Research on rabies in the spinal cord has focused more on studying histopathological alterations ignoring the biochemical changes at the cellular level that together can lead to nervous system dysfunction. In a previous study it was determined that rabies generates loss in calbindin expression and increase of parvalbumin, two calcium binding proteins that are responsible for maintaining residual calcium concentrations (1). These results were similar to those obtained in encephalic areas (2). There is also evidence of the co-expression of these two markers in cells that contain GABA and glycine in the spinal cord (1). On the other hand, it is possible that rabies virus affects the synthesis of neurotransmitters in the spinal cord, as has already been reported in some brain areas.

## **Objective**

To study the tissue infected with rabies virus, in the spinal cord of mice, by analyzing the distribution of viral antigens, the immunoreactivity of neuronal markers, the dendritic morphology and the ultrastructure of the infected cells.

## **Materials and methods**

Mice were inoculated with rabies virus intramuscularly in the hind limbs. From a first group of animals three of them were sacrificed, every 8 hours, after the inoculation of the virus in the hamstring muscles. Other mice were sacrificed and fixed by perfusion with 4% paraformaldehyde when they reached an advanced stage of the disease. All the animals had their spinal cord removed and cut into transverse slices by using a vibratome. In these sections, the immunohistochemical study was carried out to detect viral antigens and to evaluate the effect of the infection on the immunoreactivity of the neuronal nuclear protein (NeuN), the microtubule-associated protein (MAP2), the neurofilament protein (NF) and the following neurotransmitter markers: GABA, glycine, glutamate decarboxylase (GAD), vesicular acetylcholine transporter (VACHT) and choline-acetyltransferase (ChAT). Some of the spinal cords were processed by the Golgi-Cox technique for the morphological study of the dendritic tree and others by transmission electron microscopy for ultrastructural study.

## **Results**

The rabies virus was initially detected in motor neurons of the lumbar spinal cord 32 hours after being inoculated into the hamstring muscles. At 40 hours postinoculation (pi) the virus had risen to the thoracic cord and by 48 hours pi it had reached the cervical cord. Because of the evidence revealed by the immunohistochemical localization of the viral antigens, the virus ascended through neurons and tracts of the motor system, specifically the propiospinal pathway. With the Golgi-Cox technique it was observed that the infection generates dendritic pathology associated with the increase in MAP2 and NF expression, two proteins of the



neuronal cytoskeleton. The viral infection also affected the synthesis of the markers of cholinergic neurotransmission (VACHT and ChAT) but not that of the markers of inhibitory neurotransmission (GABA, GAD and Glycine). Electron microscopy revealed alterations in the ultrastructure of motor neurons and characteristic features of apoptosis associated with increased immunoreactivity of the apoptotic marker Bax. The effect of the infection on the neurons also manifested itself in the loss of NeuN expression.

## **Discussion**

The majority of previous studies conducted for the purpose of tracking the virus's rise through the spinal cord were carried out by studying samples every 24 hours pi. Doing this every 8 hours allowed us to more accurately describe the route of virus dissemination and its ascent using specifically the propiospinal motor pathway. The dendritic pathology in the spinal cord was similar to that described previously by our group in the cerebral cortex with the Golgi-Cox technique and MAP2 immunoreactivity (3). In the few previous studies carried out by other authors, there was no reported effect of rabies on the cholinergic system as we are reporting through the study of the immunoreactivity of VACHT and ChAT. This result could be related to the effect of rabies on the motor system, initially manifested by paralysis in the limbs, since acetylcholine acts as a neurotransmitter that excites the motor neurons of the spinal cord at the level of the neuromuscular plate. In contrast, the infection does not appear to have affected the inhibitory neurotransmitters GABA and glycine; this contrasts with our previous studies in which we found a decrease in the synthesis of GABA and other markers of GABAergic neurons in the brain and cerebellum of mice (4). Finally, the evidence of apoptosis in the spinal cord should be highlighted since this cytopathological phenomenon is not characteristic of rabies.

## **Conclusions**

This study confirmed that infection with the rabies virus, in the mouse experimental model, generates dendritic pathology associated with increased expression of neuronal cytoskeleton proteins, alters the synthesis of some neurotransmitters, and generates apoptosis in the motor neurons of the brain ventral horn of the spinal cord. In addition, it was established that the motor pathway is the route of entry and dispersion of the virus into the spinal cord after inoculation by the intramuscular route in the hind limbs.

**Keywords:** Rabies, spinal cord, neuron morphology, cytoskeleton, neurofilament, neurotransmitters.

## **Acknowledgments**

This study was funded by COLCIENCIAS and INS (Colombia). Project code 21046574573. Contract 639 of 2014.

## **References**

- 1- Monroy-Gómez J, Torres-Fernández O. Distribución de calbindina y parvalbúmina y efecto del virus de la rabia sobre su expresión en la médula espinal de ratones. *Biomédica*. 2013; 33: 564-73.
- 2- Torres-Fernández O, Yepes G, Gómez J, Pimienta H. Calbindin distribution in cortical and subcortical brain structures of normal and rabies infected mice. *Int J Neurosci*. 2005; 115: 1372-85.
- 3- Hurtado AP, Rengifo AC, Torres-Fernández O. Immunohistochemical overexpression of MAP-2 in the cerebral cortex of rabies-infected mice. *Int J Morphol*. 2015; 33: 465-70.
- 4- Rengifo AC, Torres-Fernández O. Disminución del número de neuronas que expresan GABA en la corteza cerebral de ratones infectados con rabia. *Biomédica*. 2007; 27: 548-58.

## **EVALUACIÓN DE ÍNDICE DE MASA CORPORAL A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE QUIBDÓ, CHOCÓ COMO MOTIVACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE BIOMOLÉCULAS**

### **BODY MASS INDEX ASSESSMENT TO ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOL STUDENTS OF PUBLIC SCHOOLS IN QUIBDÓ, CHOCÓ, AS THE MAIN DRIVER FOR BIOMOLECULES TEACHING**

<sup>1,2</sup>Nayive Pino Benítez, M.Sc., <sup>2</sup>Gloria Prado Pino MD.

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Chocó, Programa Ciencias Naturales, <sup>2</sup>Grupo Investigación en Productos Naturales

Correo electrónico: [nayivepino@gmail.com](mailto:nayivepino@gmail.com) , [gloriaprado@hotmail.com](mailto:gloriaprado@hotmail.com)

## **INTRODUCCIÓN**

En la Licenciatura del programa de Ciencias Naturales de la Universidad Tecnológica del Chocó, la Bioquímica como asignatura compleja, presenta en los estudiantes del VIII y IX semestre (profesoras practicantes en instituciones educativas) algún grado de dificultad, razón por la cual en el segundo período del año 2016, se abordó el estudio de las biomoléculas teniendo en cuenta un ingrediente investigativo, predictivo para la salud humana y motivador para el conocimiento de las biomoléculas como factor nutricional. Por ello se estudio el índice de masa corporal (IMC) en niños y adolescentes de la educación básica (va de primero a noveno grado) en instituciones educativas públicas de Quibdó, capital del departamento del Chocó.

El sistema de salud en el Chocó es de muy mala calidad, y al igual que en toda Colombia está en crisis. La medicina predictiva es un acto en el cual se le predice al paciente si es propenso a una u otra enfermedad, con el fin de ofrecerle un respectivo tratamiento antes de, y no después de. En ese sentido, determinar el IMC en la población estudiantil de las escuelas públicas de Quibdó, (método económico y fácil de realizar) para detectar categorías de peso que pueden ocasionar grandes problemas en la salud, es predecir factores de riesgo de bajo peso, sobrepeso y obesidad; es predecir factores de riesgo coronario, de diabetes tipo 2, de problemas renales, de algunos cánceres, etc.; es prevenir para la edad adulta problemas de salud, siendo a través de la educación (enseñanza del uso de las biomoléculas) un medio eficaz para lograrlo.

## **OBJETIVOS**

Valorar el estado nutricional por medio del IMC a estudiantes de la educación básica (primero a noveno) de escuelas públicas del municipio de Quibdó

Incentivar a manejar hábitos de vida saludable a estudiantes en instituciones educativas públicas del municipio de Quibdó

Contribuir desde la academia con estudios de investigación que motiven para el cuidado de la salud humana de la población infantil en el departamento del Chocó.

## **METODOLOGÍA**

Materiales y Métodos

Socialización del trabajo ante los rectores y profesores del área de las Ciencias Naturales.

Instituciones Educativas: se tuvieron en cuenta para el estudio ocho instituciones educativas públicas de Quibdó, capital del departamento del Chocó, a saber: Carrasquilla Industrial sede Alfonso López, Santo Domingo de Guzmán, Normal de señoritas Manuel Cañizales, José del Carmen Cuesta, Antonio María Claret, Normal Superior de Varones, Megacolegio MIA Rogerio Velázquez y Pedro Graw y Arola. Este trabajo se llevó a cabo en el segundo semestre del año 2016.

Sujetos: Se evaluaron 730 estudiantes de cursos primero a noveno, 391 hombres y 339 mujeres.

Evaluación de las medidas antropométricas

Se midió el peso en Kg, en una balanza marca Sumbean modelo SAP602-05,

La estatura se midió con un flexómetro.

El índice de masa corporal IMC se calcula (1) teniendo en cuenta el peso y la estatura ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )

Tablas de la OMS versión 2013 para el cálculo de IMC para niños (as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad

Talleres para socialización de los resultados y conocimiento del estudio de las biomoléculas en las Ciencias Naturales.

## **RESULTADOS**

En este estudio se abordó alumnos de primero a noveno grado, correspondientes a la educación básica en Colombia, se trabajo con una muestra poblacional de 730 estudiantes que oscilaron en edades entre 6 a 17 años, aunque para los alumnos de 6, 15, 16 y 17 años de edad fueron muestras pertenecientes a los límites inferior y superior de edad respectivamente, con bajos porcentajes, 2,3%, 2,7%, 2,9% y 0,7% respectivamente, siendo la población mayoritaria los alumnos que oscilaron entre 7 a 14 años de edad.

Los resultados reflejaron al 49,1% de la población con peso saludable (PN), y problemas en un 50,9 % de la misma, siendo mas afectados los hombres (64,7.0%) en la población con algún tipo de problemas, mientras que las mujeres un 35,3%. Los estados nutricionales encontrados fueron un 13.5% con obesidad (OB), 34,6% con sobrepeso (SP) y 2,7% con bajo peso (BP). Aunque se presenta un porcentaje bajo de alumnos con bajo peso, hubo muchos salones donde no se presentó este tipo resultado. Una vez analizados los resultados, en las instituciones educativas se realizaron talleres para la socialización de los resultados y talleres sobre el conocimiento de las biomoléculas y su balance nutricional como aspecto clave de importancia en la nutrición humana. Igualmente, se presentó un informe a secretaría de educación municipal, para crear estrategias y modelos de estudio que puedan sensibilizar los diferentes actores: gubernamental, rectores, directivos de bienestar familiar, etc., para se tenga en cuenta este aspecto como estrategia de estudio con conocimientos que aborden la salud de la población infantil y adolescente estudiantil.

## **DISCUSIÓN**

La medicina predictiva es un acto en el cual se le predice al paciente si es propenso a una u otra enfermedad, con el fin de ofrecerle un respectivo tratamiento antes de, y no después de. En ese sentido, predecir factores de riesgo coronario es tener en cuenta información clave para que el médico pueda actuar antes de y no después de.

La salud en Colombia y toda América Latina está en crisis, es el caso de la obesidad infantil, la cual va en incremento debido a factores socioeconómicos, La OMS refiere que en los últimos 30 años esta situación se ha vuelto más agresiva en la mujer joven latina.

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en países desarrollados emergiendo como un importante problema en salud pública, en Colombia también son la primera causa de muerte, constituyendo además una importante fuente de morbilidad y discapacidad (2).

## **CONCLUSIONES**

Dado que la medicina preventiva no se realiza en el estado colombiano, en varias enfermedades existen unos factores modificables que pueden actuar de forma preventiva a

través de cambios en el estilo de vida, es el caso de malos hábitos alimenticios, inactividad física, el estrés, etc.

La obesidad infantil, en Colombia va en incremento debido a muchos factores, entre ellos los socioeconómicos. Aunque la OMS refiere que en los últimos 30 años esta situación se ha vuelto más agresiva en la mujer joven latina, en este estudio desde las aulas de clase salieron más afectados los hombres.

Continuar trabajando en este sentido presentando nuevas propuestas de investigación que involucren las diversas entidades que tienen que velar por el bienestar de la población estudiantil y con ello crear consciencia sobre lo que significa vida saludable en el ambiente que nos rodea.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1- McArdle W D., Katch F.I., and Katch V.L. 2001. Exercise physiology. Edit. LWW Fifth edition. U.S.A.

2-Centro nacional para la prevención de enfermedades crónicas y promoción de la salud, [http:// www.cdc.gov](http://www.cdc.gov) , división de nutrición, actividad física y obesidad

## **LAS BALSÁMICAS USADAS COMO REMEDIOS PREVENTIVOS PARA ALGUNAS ENFERMEDADES EN COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ**

## **BALSAMIC BOTTLES USED AS PREVENTIVE MEDICINE FOR A PARTICULAR SET OF DISEASES IN COMMUNITIES OF THE STATE OF CHOCÓ**

<sup>1,2</sup>Nayive Pino Benítez, M.Sc.,

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Chocó, Programa Ciencias Naturales, <sup>2</sup>Grupo Investigación en Productos Naturales. Correo electrónico: [nayivepino@gmail.com](mailto:nayivepino@gmail.com)

## **INTRODUCCIÓN**

En el departamento del Chocó en las diferentes comunidades es muy conocido el uso de botellas curadas, la mayoría de la población manejan en sus casas una o varias botellas curadas que reciben el nombre de balsámicas. De estas botellas dichas personas toman una copita diariamente antes de salir de sus casas a realizar sus actividades o a buscar el sustento ya sea en el río, la selva o el bosque.

Desde el punto de vista de la medicina tradicional las plantas ocupan un valor grande en la cultura del pueblo chocoano, especialmente en la población afro e indígena, en los cuales el uso tradicional y popular ocupa un puesto de honor en la solución de problemas de salud. Las plantas, animales de la selva, y los peces del río, estero o mar, constituyen en algunas regiones del departamento del Chocó, el medio de subsistencia principal para la solución de sus problemas básicos, debido a que proporcionan alimentación, vivienda, transporte y medicina para la solución de sus problemas.

## **OBJETIVOS**

Identificar tipos de botellas curadas o balsámicas para tratar enfermedades prevenibles mediante su uso

Determinar especies ya sean plantas o animales que hacen parte de algunas botellas curadas usadas por curanderos del departamento del Chocó

Conocer la composición química a dichas especies.

## **METODOLOGÍA**

Área de estudio

El departamento del Chocó según lo menciona el instituto Agustín Codazzi (1), su territorio se extiende de norte a sur desde Cabo Tiburón en la frontera con Panamá y el golfo de Urabá hasta la desembocadura del río San Juan en el océano Pacífico, siendo la única región de Colombia y Sur América con costas sobre dos océanos, el Atlántico al norte y el Pacífico al occidente .

Métodos

El conocimiento se obtuvo por observación directa en campo teniendo en cuenta los siguientes aspectos: socialización, participación comunitaria, dialogo con curanderos, reconocimiento de material vegetal en campo y toma de registros fotográficos.

Áreas visitadas, comunidades de los municipios de: Itsmina, Andagoya, Pizarro, Bahía Solano, Unión Panamericana y Quibdó.

Para la evaluación fitoquímica, se tomaron 100 gramos de material vegetal, se secó, molió y maceró en alcohol de 96%, se concentró a presión reducida en rotaevaporador, y se realizaron diversas pruebas fitoquímicas siguiendo la metodología propuesta por Sanabria.

## **RESULTADOS**

Todos los curanderos utilizan una o varias botellas balsámicas en sus casas para prevenir o tratar alguna dolencia en ellos.

Cuando se habla de curanderos se habla de personas que manejan un amplio conocimiento de la naturaleza (plantas, animales, minerales), que les permite ejercer la medicina tradicional en los pueblos, generalmente han adquirido el conocimiento de algún mayor casi siempre familiar, estos curanderos son los médicos de los pueblos, y son quienes por su conocimiento

son consultados ante la necesidad de sus pobladores para el tratamiento de alguna enfermedad general o específica que se presente, a veces por la no existencia de hospitales, o de centros de salud, en estos lugares, pero generalmente, es la persona que les genera confianza en el caso de padecer alguna dolencia o enfermedad.

Los resultados sobre botellas curadas o balsámicas muestran las diversas enfermedades tratadas comúnmente entre los pobladores de las comunidades del departamento del Chocó. Las principales balsámicas reconocidas ya sean usadas para prevención o curación de enfermedades fueron 10 tipos de preparaciones a saber: 1- contra mordeduras de serpientes, 2- para arreglar el cuerpo contra hechicerías, 3- para aligerar los partos en las mujeres embarazadas, 4- para combatir el pasmo, 5- para limpiar la sangre, 6- para la impotencia sexual, 7- para las lombrices, 8- para limpiar el riñón, 9- para sacar los gases y 10- para tener hijos. Se registraron 40 plantas agrupadas en 9 familias y 15 géneros, además 7 especies de animales. Los principales tipos de familias de compuestos químicos encontrados en la evaluación fitoquímica a las especies fueron flavonoides y taninos (metabolitos que poseen diversas actividades biológicas como antioxidantes, importantes en cánceres, diabetes, vejez, entre muchas otras); alcaloides también son importantes por sus diversas actividades biológicas, son muy conocidos por sus efectos antitumorales y como estimulantes del sistema nervioso central); triterpenos y/o esteroides (importantes como precursores para la síntesis química de hormonas esteroidales); nafto y/o antraquinonas, de mucha importancia por su actividad laxante, antimicrobiana y antitumoral. Probablemente sean los metabolitos responsables en el tratamiento de dichas enfermedades.

## **DISCUSIÓN**

El tratamiento de las enfermedades por parte de los curanderos o yerbateros no solo incluye plantas sino también animales. Existen plantas usadas con fines benéficos, con fines maléficos y con fines rituales (2). De acuerdo con (3) para la toma de especímenes de referencia en estudios a corto plazo empleando métodos participativos, las especies de referencia pueden limitarse a especies identificadas por el nombre en su idioma local, no obstante los estudios deben dar tiempo para verificar la información. El tratamiento de las enfermedades del cuerpo también involucra afecciones atribuidas a enfermedades de difícil diagnóstico como tramas, maleficios, mal de ojo, males de nacimiento, o medio para influir en la voluntad de las personas, este tipo de afecciones generalmente son tratadas por médicos tradicionales brujos o hechiceros.

Existen diversos tipos de curanderos (2), Sobadores (pegahuesos) para descomposturas, golpes y fracturas. Comadronas o parteras para atender mujeres desde el embarazo hasta el nacimiento del niño. Para curar mordeduras de serpientes. Para el mal de amor. Para curar el mal de ojo y males de nacimiento. Para ombligar (se cree que el ombligado (a) adquiere cierta capacidad de fuerza y/o destreza similar al animal de donde se obtiene el elemento para realizar la ombligación).

## **CONCLUSIONES**

Todos los curanderos y muchos de sus pobladores usan las balsámicas no solo para tratar enfermedades sino para prevenirlas.

Las balsámicas se preparan en botellas de vidrio oscuras con bebidas alcohólica llamada biche (aguardiente artesanal, obtenido de la caña de azúcar).

Las balsámicas se clasifican por tipo de enfermedad

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2006. Chocó características geográficas, Bogotá, 236p
- 2- Pino Benitez N. 2008. Plantas usadas con fines mágico-religiosos en el Pacífico colombiano norte Editorial Uryco LTDA. Medellín. 231p
- 3- Cunningham A. 2002. etnobotánica aplicada, pueblos, usos de plantas silvestres y conservación, Editorial Nordan.

### **Actividad Arilesterasa y paraoxonasa en subfracciones de las lipoproteínas de alta densidad en individuos con un primer infarto coronario.**

### **Arylesterase and paraoxonase activities in of high density lipoproteins subfractions in individuals with a first coronary infarction**

Alejandra María Ramírez Rodríguez<sup>1</sup>, Beatriz Restrepo Cortes<sup>1</sup>, Dania Jennier Liévano Ramos<sup>1</sup>, Gilberto García Zuluaga <sup>1</sup>, Juan Camilo Guerrero Ospina<sup>1</sup>, Patricia Landázuri<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Programa de medicina. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Del Quindío.

[amramirezr\\_1@uqvirtual.edu.com](mailto:amramirezr_1@uqvirtual.edu.com), [beatrizrc@uniquindio.edu.co](mailto:beatrizrc@uniquindio.edu.co),  
[djlievanor@uqvirtual.edu.co](mailto:djlievanor@uqvirtual.edu.co), [ggarcia@uniquindio.edu.co](mailto:ggarcia@uniquindio.edu.co), [jcguerrero@uniquindio.edu.co](mailto:jcguerrero@uniquindio.edu.co),  
[plandazu@uniquindio.edu.co](mailto:plandazu@uniquindio.edu.co).

**Introducción:** En la actualidad se ha estimado que las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de muerte a nivel mundial, y estas están relacionadas con el colesterol plasmático pues cuando este aumenta en un 1% la frecuencia de esta enfermedad aumenta en 2% (O'Donnell CJ, Elosua R.2008). Muchos de los procesos patológicos como el desarrollo de la aterosclerosis están correlacionados con los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) lo cual aumenta el riesgo de presentar un evento coronario. Por otra parte, las lipoproteínas de alta densidad (HDL) son un grupo heterogéneo de partículas que se dividen en diferentes subfracciones que difieren en su composición, lo cual determina su función biológica. Las HDL juegan un papel fundamental en el transporte reverso del colesterol, además tienen características antiateroscleróticas. La enzima paraoxonasa-1 (PON-1), presente en las HDL protege las LDL de la oxidación, por lo cual se consideran las HDL como un factor protector ante la enfermedad coronaria. **Objetivo:** Determinar la actividad arilesterasa (Ari) y paraoxonasa (PON) de la paraoxonasa 1 en las subfracciones HDL en suero de individuos con un primer infarto coronario (IC) y sus controles (C). **Metodología:**



Estudio descriptivo de casos y controles. Muestras: hombres entre 18 - 65 años de edad; divididos en dos grupos, hombres aparentemente sanos y hombres con un primer infarto coronario atendidos en hospitales y clínicas de la ciudad de Armenia- Quindío. Se determinó en suero: perfil lipídico, actividad Aril y PON en HDL totales (HDLT) y en las subfracciones HDL2 y HDL3. **Resultados:** En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos en perfil lipídico, colesterol en las subfracciones HDL y actividad arilesterasa y PON, en suero. Se evidencia diferencia significativa en colesterol HDL ( $p=0,0003$ ) y la actividad paraoxonasa en HDL3 ( $p=0,03$ ), entre individuos con IC y los controles, siendo mayores los niveles de HDL y la actividad de paraoxonasa en los individuos controles. **Discusión:** De acuerdo con los resultados arrojados los niveles de C-HDL y PON HDL3 presentan un comportamiento congruente con las funciones descritas en la literatura, las cuales hacen referencia a su capacidad antiateroscleróticas y la protección que confiere como antioxidante de las LDL. (Brites F, Martin M, et al. 2017). Según estos resultados la capacidad para evitar la oxidación de las LDL en el grupo de controles es mayor que en el grupo de pacientes. Según el estudio descrito por Salonen JT, Salonen R, et al. 1991, un incremento de 1.0 mmol/l en HDL, HDL2, y HDL3 reduce el riesgo de IAM en 79%, 79%, y 94%, respectivamente; siendo observadas cada una de forma independiente. Aunque existe controversia en cuál de las subfracciones HDL (HDL2 o HDL3) y en qué condiciones metabólicas tienen el papel protector, en el presente trabajo la actividad arilesterasa y paraoxonasa siempre fueron más altas en los controles que en los individuos con IC; pero la diferencia solo fue significativa en paraoxonasa de HDL3. **Conclusiones:** En este estudio se evidenció que el colesterol HDL y la actividad paraoxonasa en las subfracciones pueden tener propiedades antiaterogénicas que les confieren protección a los individuos para evitar el desarrollo de eventos cardiovasculares. Por otra parte, se requieren más estudios para determinar específicamente la actividad de las HDL3 y su capacidad de reducir el riesgo de IAM.

### Referencias bibliográficas:

1. Brites F, Martin M, Guillas I, Kontush A. Antioxidative activity of high-density lipoprotein (HDL): Mechanistic insights into potential clinical benefit. *BBA Clin* [Internet]. Elsevier; 2017;8(June):66–77. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bbacli.2017.07.002>
2. O'Donnell CJ, Elosua R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. *Rev Española Cardiol*. 2008;61(3):299-310. doi:10.1157/13116658.
3. Salonen JT, Salonen R, Seppänen K, Rauramaa R, Tuomilehto J. HDL, HDL2, and HDL3 subfractions, and the risk of acute myocardial infarction. A prospective population study in eastern Finnish men. [Internet]. *Circulation*. U.S. National Library of Medicine; 1991. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2060089>

### Tabla 1: Variables medidas de los dos grupos de estudio.

<i>VARIABLES</i>	<i>CONTROLES</i>	<i>CASOS</i>	<i>P</i>
<i>Colesterol total</i>	154,3 +/- 31,54	146,1 +/- 48,97	0,66
<i>Triglicéridos</i>	196,1 +/- 5,75	192,8 +/- 3,06	0,94
<i>C-HDL</i>	43 +/- 58,86	34 +/- 130,85	<b>0,0003</b>
<i>LDL</i>	71,78 +/- 28,85	73,54 +/- 40,24	0,91
<i>VLDL</i>	39,22 +/- 11,77	38,56 +/- 26,17	0,94
<i>HDL3</i>	15,98 +/- 3,66	14,9 +/- 3,94	0,45
<i>HDL 2</i>	5,45 +/- 3,2	7,76 +/- 3,52	0,19
<i>ARIL SUERO</i>	30,30 +/- 5,71	25,54 +/- 4,31	0,2
<i>ARIL HDLT</i>	11,20 +/- 3,42	9,54 +/- 2,85	0,2
<i>ARIL HDL3</i>	7,89 +/- 2,64	6,03 +/- 1,68	0,07
<i>ARIL HDL2</i>	3,54 +/- 2,62	3,52 +/- 2,79	0,86
<i>PON SUERO</i>	34,16 +/- 7,45	30,56 +/- 6,92	0,2
<i>PON HDLT</i>	9,38 +/- 1,85	8,40 +/- 2,06	0,3
<i>PON HDL3</i>	6,22 +/- 2,11	4,80 +/- 0,98	<b>0,03</b>
<i>PON HDL2</i>	3,16 +/- 2,05	3,60 +/- 1,92	0,33

**Determinación de los Subtipos de *Blastocystis* sp y las fuentes de transmisión asociados a una población infantil entre 4 y 9 años de 10 colegios de la ciudad de Armenia ( Q).**

**Determination of the subtypes of *Blastocystis* sp and the sources of transmission associated with a child population between 4 and 9 years old from 10 schools in the city of Armenia (Q).**

Kevin Valdes Hernandez([kvaldesh@uqvirtual.edu.co](mailto:kvaldesh@uqvirtual.edu.co))<sup>1,2</sup>, Fabiana María Lora Suarez([Flora@uniquindio.edu.co](mailto:Flora@uniquindio.edu.co))<sup>1,2</sup>, Gloria Deisy Muñoz Sanchez ([jdmu2016@gmail.com](mailto:jdmu2016@gmail.com))<sup>2</sup>, Jorge Enrique Gómez Marín ([gepamol2@uniquindio.edu.co](mailto:gepamol2@uniquindio.edu.co))<sup>2</sup>

1. Programa de biología, Facultad de ciencias básicas y tecnologías, Universidad del Quindío.
2. Grupo de investigación en parasitología molecular ( GEPAMOL), Centro de investigaciones Biomédicas; Línea de giardiasis y parásitos intestinales.

## **INTRODUCCION**

*Blastocystis* sp es un parásito anaerobio facultativo intestinal, considerado un microorganismo eucariota polimórfico, que presenta estados fisiológicos intracelulares y algunas condiciones especiales con el medio ambiente, lo cual le confiere la diversidad morfológica; La importancia del parásito *Blastocystis* sp radica en su prevalencia mundial que oscila entre 0,3% y 54%, siendo asociado a poblaciones con malas condiciones de saneamiento, considerado como un problema de salud pública, además, es catalogado como un protozoo de distribución mundial, diseminándose en el consumo de alimentos y aguas contaminadas con heces (Flint, et al 2005 ).

Hasta el momento se conoce poco de la prevalencia y potencial patógeno de *Blastocystis* sp en humanos debido a su diversidad morfológica, lo que posiblemente lleva a una baja sensibilidad en las técnicas de diagnóstico, además se desconocen los subtipos circulantes en la ciudad de Armenia (Q) y las fuentes de transmisión secundarias que ocasionan la infección por el parásito.

## **OBJETIVO**

Identificar los subtipos de *Blastosystis* sp presentes en muestras coprológicas de niños en edad escolar en la ciudad de Armenia y definir la relación de los factores de riesgo epidemiológicos.

## **METODOLOGIA**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se tomaron en cuenta los diferentes factores que influyen en la infección por *Blastocystis* sp tomando como población, niños de comedores estudiantiles de la ciudad de Armenia (Q) que tengan edades de 4 a 9 años. Se tomaron muestras coprológicas y los padres de familia aceptaron y firmaron el consentimiento informado, para participar en el estudio.

Se calculó una muestra para población infinita, para así tener una muestra de 188, se tomaron en cuenta criterios de inclusión, *Blastocystis* sp en coprológico y criterios de exclusión: Hallazgo de multiparasitismo en coprológico.

## **OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA**

Las muestras coprológicas se transportaron hasta el Laboratorio, para luego ser preservadas en una nevera a -20°C, se dejaron hasta que se realizó la identificación del parásito y la posterior extracción de ADN.

El examen coproparasitológico se realizó por la bacterióloga del laboratorio, mediante tinción con lugol (1%), observado en microscopio óptico bajo el objetivo de 40X. Las muestras que fueron positivas para *Blastocystis* sp, se concentraron mediante la técnica de Ritchie.

El parásito se cultivó en un medio estandarizado por línea de Giardiasis y parásitos intestinales en el 2011, consistente en de suero equino, L-Asparagina al 1% y lactato de Ringer, luego se almacenaron en una incubadora bajo un ambiente modificado (5% de CO<sub>2</sub>) a 37 °C.

### **Extracción de ADN a partir de aislados de *Blastocystis* sp en cultivo**

Se realizó mediante lisis mecánica y química, con el kit PROMEGA

Para la determinación de los subtipos del parásito se utilizó el gen de la subunidad menor de ARN ribosomal (SSARNr) de *Blastocystis* sp, que amplifican una región de 611 pares de

bases . Las muestras de *Blastocystis sp* amplificadas por PCR, se enviaron a secuenciar y los resultados obtenidos se analizaron por el programa Mega, para el alineamiento.

## **RESULTADOS**

De un total de 188 muestras recolectadas en el estudio, se obtuvieron 27 (14,36 %) muestras positivas solo para *Blastocystis sp*, aplicando el criterio de exclusión nombrado anteriormente, de estas solo 15 muestras (55.5 %) tuvieron crecimiento en cultivo, y a su vez 13 muestras (48,14 %) fueron positivas para PCR (Figura 1).

Las muestras que se analizaron en el programa Mega, nos arrojó como resultado que los subtipos amplificadas que se encontraron con mayor frecuencia pertenecían a ST1 , ST2 de *Blastocystis sp*.

## **DISCUSION**

*Blastocystis sp* es un comensal recurrente del intestino intestinal y su verdadero potencial patogénico aún está bajo investigación. Debido a las características epidemiológicas falta de saneamiento, falta de sistemas de agua potable y pobreza, la frecuencia de la infección tiende a ser alta (Malheiros,*et al* 2011), evidenciado a *Blastocystis sp* con una frecuencia de 61,6%.

Los ST 1 y 2 fueron los más frecuentes, y se ratifica mediante estudios previos en Colombia que han demostrado que los humanos albergan ST 1, 2 con mayor prevalencia (Malheiros,*et al* 2011).

Los resultados demuestran la importancia de la infección por *Blastocystis sp* en los países en desarrollo y la necesidad de realizar estudios utilizando estrategias de epidemiología molecular y las intervenciones que mitiguen la transmisión de parásitos intestinales ( Ramirez *et al*,2017)

## **CONCLUSIONES**

- Se logró identificar los ST 1 y 2 como los mas frecuentes en las muestras analizadas.

## **BIBLIOGRAFIA**

Flint JA, Van Duynhoven YT, Angulo Fj, DeLong SM, Braun P, Kirk M, et al. Estimating the burden of acute gastroenteritis, food borne disease, and pathogens commonly transmitted by food: an international review. Clin Infect Dis. (2005).

Malheiros AF, Stenvold CR, Clark CG, Braga GB, Shaw JJ. Molecular Characterization of *Blastocystis* sp. obtained from Members of the Indigenous Tapirapé Ethnic group from the Brazilian Amazon Region, Brazil. *Am J Trop Med Hyg* (2011).

Ramírez JD, Flórez C, Olivera M, Bernal MC, Giraldo JC. *Blastocystis* subtyping and its association with intestinal parasites in children from different geographical regions of Colombia. Heneberg P, ed. *PLoS ONE*. (2017).

## ANEXO

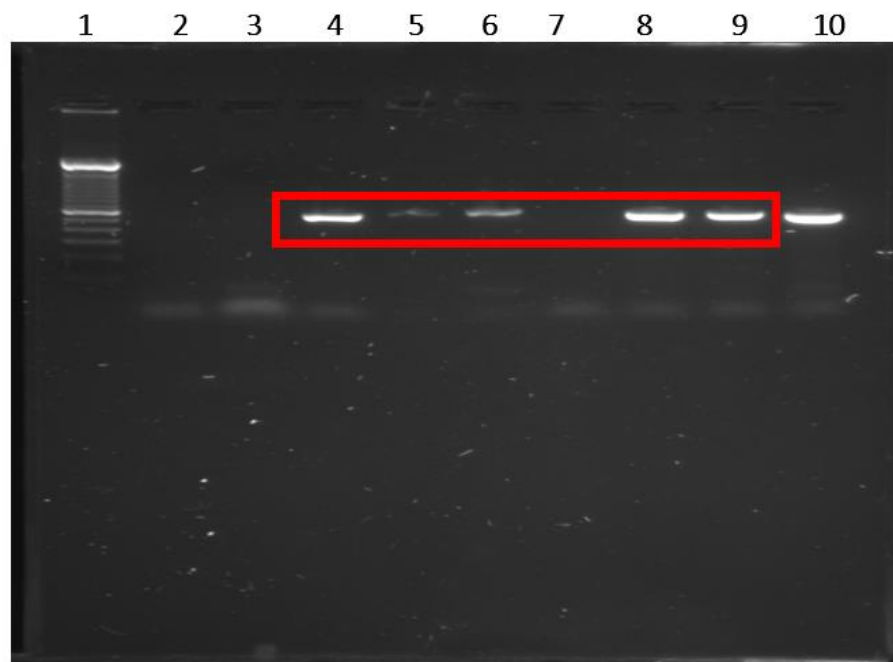


Figura 1: PCR, producto de amplificación de muestras positivas para *Blastocystis sp* para 611 pb, 1: Marcador de peso, 2: negativo de la extracción, 3:negativo PCR, 4,5,6,8,9 : muestras positivas para PCR de *Blastocystis sp* , 10 : Control positivo.

## PREVALENCIA DE LESIONES PRE MALIGNAS PARA CÁNCER DE COLON EN PACIENTES CON COLONIZACIÓN POR *H. PYLORI*, EN LA CLÍNICA DE LA COSTA DURANTE AGOSTO 2018 Y EL AÑO 2019.

María Alejandra López Caballero, Médico U. Libre, [mlopezcaballero@hotmail.com](mailto:mlopezcaballero@hotmail.com)

Tutor: Aracely García Cuan, Docente Investigadora U Libre [aracely450@gmail.com](mailto:aracely450@gmail.com)

### Resumen

“El cáncer colorrectal es un problema mundial, con una incidencia anual de aproximadamente 21 casos por cada 100000 habitantes, y 752731 muertes en 2012” (Gil, Torres, et al; 2015) es la tercera causa más común de cáncer en hombres y segunda en mujeres, y la segunda causa de mortalidad por cáncer entre hombres y mujeres a nivel mundial. En Colombia es la cuarta causa en incidencia (Aproximadamente 16 casos por cada 100.000 habitantes) y mortalidad por cáncer (9 muertes por cada 100.000 habitantes). En la investigación del Dr. Ángel y colaboradores, se describe que aunque el cáncer gástrico tiene las más altas tasas en todo el país con predominio de Cundinamarca, Quindío, Huila, y las más bajas en la Costa Atlántica, contrasta con las tasas del cáncer de colon, que en los departamentos de la Costa Atlántica tienen tasas proporcionalmente mayores.

La infección por *H. pylori* es probablemente la infección bacteriana más difundida, calculándose que aproximadamente la mitad de la población mundial la presenta en algún momento de su vida. Estudios recientes respaldan aspectos patológicos relacionados con la patogénesis del carcinoma Colorrectal (CCR), debido a que existe una asociación serológica, especialmente para los cánceres del lado izquierdo del Colon y en la etapa inicial.

### Objetivos:

- ✓ Estudiar la de prevalencia de lesiones pre malignas para cáncer de Colon en pacientes con diagnóstico de *H. Pylori*.
- ✓ establecer la asociación entre la colonización por *H. Pylori* y la presencia de lesiones pre malignas y/o cáncer colorrectal a través de Colonoscopias

**Metodología:** Se trata de un estudio descriptivo de datos preliminares del macro proyecto “Enfermedades infecciosas en el Departamento del Atlántico”, patrocinado por la Universidad Libre Barranquilla y Sistema General de Regalías de la Gobernación del Atlántico., retrospectivo y transversal de enfoque cuantitativo y cualitativo en el que se empleará un análisis estadístico, en el que se establecerá la relación entre los factores de riesgo para *H. Pylori* y la presencia de lesiones pre malignas para cáncer Colorrectal.

El muestreo se realizará a conveniencia, la población corresponderá a los pacientes que serán atendidos en la clínica de la Costa de la ciudad de Barranquilla provenientes de los distintos Municipios Del Atlántico, quienes consulten por la presencia de síntomas dispépticos y que sean candidatos para la realización de colonoscopias durante el lapso comprendidos entre agosto 2018 y Noviembre 2019, a quienes se les aplicará una encuesta cualitativa en la que se darán a conocer los factores de riesgo asociados con la presencia de *H. Pylori* así como de desarrollar cáncer de colon, tales como (Antecedentes familiares, síntomas gastrointestinales, consumo de AINE's, práctica de sexo anal o bucal, diagnóstico previo de enfermedades

digestivas e historia de antibioterapia en los últimos 6 meses) y estilos de vida (consumo de tabaco, de drogas alucinógenas, de alimentos fuera del horario habitual, de alimentos salados y asados al carbón, así como de sustancias irritativas, historia de hospitalizaciones previas antes de los 5 años, consumo de agua no potable, cohabitación con mascotas, vivir en hacinamiento). Posteriormente, se realizará un análisis estadístico descriptivo estableciendo medidas de frecuencia absoluta, proporciones y medidas de tendencia central y dispersión utilizando Excel 2017.

### **Resultados Esperados:**

- ✓ Estudio de prevalencia de lesiones pre malignas para cáncer de Colon en pacientes con diagnóstico de *H. Pylori*
- ✓ La realización de evaluación del impacto de esta bacteria en la población del Atlántico que acudan a la Clínica de la Costa y que cumplan con criterios para realización de Colonoscopia, con la finalidad de mejorar el enfoque clínico y terapéutico y con ello, los resultados obtenidos.
- ✓ Estudio en el que se establezca la asociación entre la colonización por *H. Pylori* y la presencia de lesiones pre malignas y/o cáncer colorrectal a través de Colonoscopias

**Discusión:** El cáncer colorrectal (CCR) es la tercera causa de muerte por cáncer en hombres y mujeres en los Estados Unidos y representa el 2.68% de todos los tumores malignos en México. Se consideraba que el CCR era una enfermedad de adultos mayores, sin embargo, se ha observado en incremento paulatino e importante en la detección de CCR en personas jóvenes. La colonoscopia es el método de diagnóstico por excelencia, con sensibilidad y especificidad del 98.2% (Burbano, Manrique; et al; 2016)

La infección por *H. pylori* es probablemente la infección bacteriana más difundida, calculándose que aproximadamente la mitad de la población mundial la presenta en algún momento de su vida. Desde que las propiedades oncogénicas de *H. Pylori* se establecieron firmemente en el estómago, los estudios sobre su oncogenicidad se han extendido a otras partes del tracto gastrointestinal, particularmente al colon; de ahí su bien conocida relación con la úlcera gastroduodenal y el linfoma gástrico tipo MALT. Se han propuesto varias hipótesis para explicar el posible vínculo entre la infección por *H. Pylori* y el cáncer colorrectal, recientes estudios respaldan aspectos patológicos relacionados con la patogénesis que incluyen: la hipergastrinemia producida, los cambios secundarios en la microflora colorrectal, la producción de toxina e inflamación crónica secundaria a la colonización directa de esta bacteria. (Chao, Pengyuan; et al, 2016).

### **Conclusiones:**

Se espera que con el diagnóstico y tratamiento oportunos de *H. Pylori* en etapas pre malignas, se pueda reducir la tasa de enfermedades gastrointestinales asociadas a esta infección y el riesgo de cáncer, lo que representaría disminución en los costes de ingresos a los servicios de Urgencias así como también de tratamientos prolongados que en algunos pacientes no representan tasas de éxito, por lo que surge la necesidad de analizar la evidencia disponible sobre este tema, no sólo desde el punto de vista clínico sino también microbiológico, para poder establecer una posible estratificación del riesgo de padecer este tipo de cáncer y la clasificación de las regiones colombianas en áreas de alto o bajo riesgo.



# PREVALENCIA DE *Giardia sp.* Y SU RELACIÓN CON VARIABLES EPIDEMIOLÓGICAS EN NIÑOS DE 2 A 5 AÑOS DE EDAD EN HOGARES COMUNITARIOS DE BIENESTAR FAMILIAR EN CIRCASIA, QUINDÍO

## Prevalence of *Giardia sp* and its relation with epidemiological variables in children from 2 to 5 years of age in family welfare homes of Circasia Quindío

Juan Diego Forero Cardona<sup>1-4</sup>, Fabiana María Lora Suarez<sup>2-4</sup>, Jorge Enrique Gómez Marín<sup>3-4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Facultad de Educación. Universidad del Quindío. E-mail [Jdforeroc@uqvirtual.edu.co](mailto:Jdforeroc@uqvirtual.edu.co)

<sup>2</sup>Programa de Biología. Facultad de ciencias básicas. Universidad del Quindío. E-mail [fabisuarez6@hotmail.com](mailto:fabisuarez6@hotmail.com)

<sup>3</sup>Médico. MSc. Biomedicina Tropical PhD. Biología Parasitaria, Post-doctorado Espectroscopía Biomolecular. Centro de Investigaciones Biomédicas. Universidad del Quindío.

<sup>4</sup>Grupo de Estudio en Parasitología Molecular (GEPAMOL). Centro de investigaciones biomédicas. Universidad del Quindío.

### Resumen

**Introducción:** Los parásitos intestinales son los agentes infecciosos más comunes y es la población infantil la más afectada por estas infecciones, ya que, tienen malos hábitos de higiene, sistema inmune inmaduro, el contacto estrecho con las mascotas, la ingesta de agua de fuentes inapropiadas y el contacto con objetos sucios los cuales a menudo son introducidos a la boca, cada uno de estos comportamientos favorecen la transmisión y pueden llegar a causar una repercusión sobre el crecimiento y el desarrollo de los niños (Pérez *et al.*, 2012). Por otra parte, las instituciones como las guarderías infantiles son escenarios importantes para realizar este tipo de estudios, ya que, son más susceptibles y portadoras de parásitos, porque son espacios muy cerrados y los niños tienen un contacto más cercano entre ellos y pueden contribuir a mantener una alta endemicidad en las comunidades. Finalmente, la importancia de este estudio es conocer la situación de estas parasitosis, dado que sus causas varían a través del tiempo y están determinados por diferentes factores, con el fin de contribuir de manera eficaz a su prevención. Según la encuesta nacional de parasitismo 2012-2014 para el departamento del Quindío, se reportó una prevalencia de *Giardia sp* del 11.2 %.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de *Giardia sp* y su relación con variables epidemiológicas en niños de 2 a 5 años de edad en hogares comunitarios de bienestar familiar en circasia, Quindío.

**Metodología:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo – corte transversal usando una muestra de 98 niños con previo consentimiento del tutor legal y encuesta epidemiológica diligenciada, se inició con una charla informativa con los padres sobre el parasitismo intestinal y se dejó material didáctico de amplia difusión para la prevención de parásitos

intestinales, luego se les invitó a participar en el estudio, en donde se les explicó con claridad cada procedimiento. Para el análisis de laboratorio se realizó por examen directo macroscópico y microscópico utilizando lugol al 1 % y solución salina al 0,83 %. Para las muestras que salieron positivas con parásitos patógenos se les suministró el tratamiento específico con consulta médica. Finalmente, se elaboró una base de datos en Excel para realizar un análisis descriptivo con el total de la muestra, se calcularon las prevalencias de parasitismo general y las específicas para cada parásito identificado, así como las distribuciones de frecuencia para las diferentes variables.

**Resultados:** La prevalencia general de parásitos fue del 38%. La prevalencia para parásitos con importancia médica fue *Giardia* sp del (7%) y *Blastocystis* sp del (9%) y entre los no patógenos el de mayor frecuencia fue *Endolimax nana* (14 %). No se detectaron casos con helmintos y tampoco se encontró parásitos asociados a *Giardia* sp. El análisis socio-demográfico indicó una población con buenos niveles de acceso a servicios públicos (agua y disposición de excretas) y comportamientos de higiene. No se encontró relación significativa entre las variables estudiadas y la presencia de parásitos.

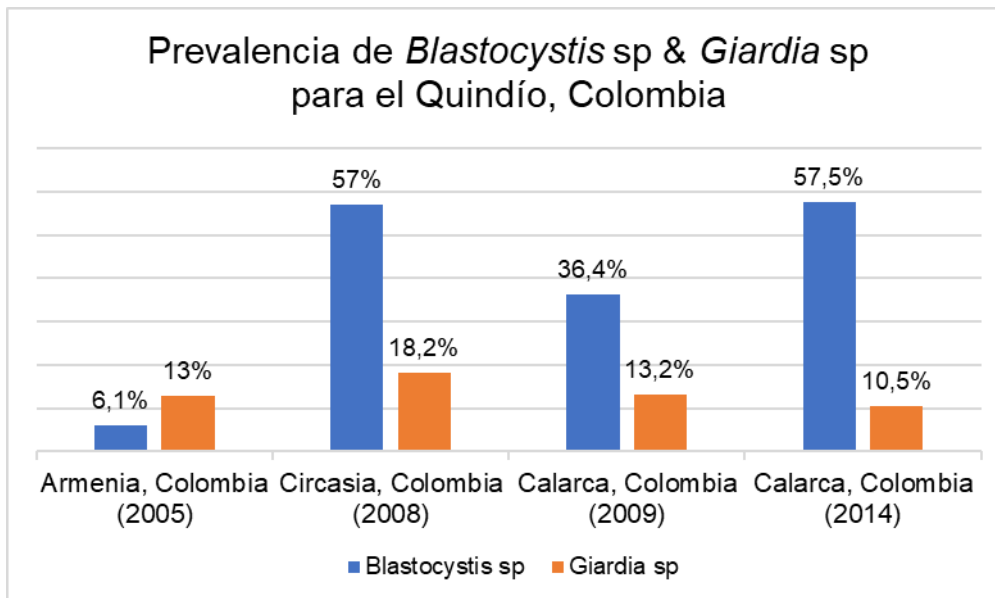
**Discusión:** Respecto a la prevalencia de parásitos de importancia médica fue baja notoriamente con relación al último trabajo realizado en el municipio de Circasia hecho en el año 2008 con una muestra de 79 niños, que reportó una prevalencia de 18,2% para *Giardia* sp y 57% para *Blastocystis* sp (Guzmán *et al.*, 2008) (Fig.1). Así mismo, un estudio realizado en el municipio de Dosquebradas que se encuentra en la misma región geográfica, presentó resultados con una prevalencia igual para *Giardia* sp del 7% y para *Blastocystis* sp fue del 16,7% siendo para ambos estudios el más prevalente (Giraldo *et al.*, 2015). Hay que mencionar, que los estudios realizados en el departamento del Quindío reportan que el protozoo patógeno más prevalente es *Blastocystis* sp (Fig.1)

**Conclusiones:** Se confirma que la prevalencia de *Giardia* sp disminuye y que el parásito más prevalente es *Blastocystis* sp. La población cuenta con buenos hábitos higiénico-sanitarios, pero se recomienda la vigilancia periódica de parásitos por exámenes en estos niños.

## **Bibliografía**

- Giraldo, B. R., Henao, D., Flórez, M., Parra, F., Gómez, E., & Mantilla, O. Estimación de la prevalencia de parásitos intestinales en niños de dos comunidades colombianas. *Biosalud*. (2015).
- Giraldo, J., Lora, F., Henao, L., Mejía, S., & Gómez, J. Prevalencia de Giardiasis y Parásitos intestinales en preescolares de hogares atendidos en un programa estatal de Armenia, Colombia. *Salud Pública*. (2005).
- Ministerio de Salud y Protección Social, Universidad de Antioquia. Encuesta nacional de parasitismo intestinal en población escolar 2012 – 2014. Medellín. (2015).
- Pérez, G., Redondo, G., Fong, I., Sacerio, M., & Gonzáles, O. Prevalencia de parásitos intestinales en escolares de 6-11 años. *Medisan*. (2012).

## **Anexo**



**Figura 1.** Prevalencia de *Blastocystis* sp & *Giardia* sp según estudios realizados en el departamento del Quindío, Colombia.

**Determinación de los Subtipos de *Blastocystis* sp y las fuentes de transmisión asociados a una población infantil entre 4 y 9 años de 10 colegios de la ciudad de Armenia ( Q).**

**Determination of the subtypes of *Blastocystis* sp and the sources of transmission associated with a child population between 4 and 9 years old from 10 schools in the city of Armenia (Q).**

Kevin Valdes Hernandez([kvaldesh@uqvirtual.edu.co](mailto:kvaldesh@uqvirtual.edu.co))<sup>1,2</sup>, Fabiana María Lora Suarez([Flora@uniquindio.edu.co](mailto:Flora@uniquindio.edu.co))<sup>1,2</sup>, Gloria Deisy Muñoz Sanchez ([jdmu2016@gmail.com](mailto:jdmu2016@gmail.com))<sup>2</sup>, Jorge Enrique Gómez Marín ([gepamol2@uniquindio.edu.co](mailto:gepamol2@uniquindio.edu.co))<sup>2</sup>.

1. Programa de biología, Facultad de ciencias básicas y tecnologías, Universidad del Quindío.
2. Grupo de investigación en parasitología molecular ( GEPAMOL), Centro de investigaciones Biomédicas; Línea de giardiasis y parásitos intestinales.

## INTRODUCCION

*Blastocystis* sp es un parásito anaerobio facultativo intestinal, considerado un microorganismo eucariota polimórfico, que presenta estados fisiológicos intracelulares y algunas condiciones especiales con el medio ambiente, lo cual le confiere la diversidad morfológica; La importancia del parásito *Blastocystis* sp radica en su prevalencia mundial

que oscila entre 0,3% y 54%, siendo asociado a poblaciones con malas condiciones de saneamiento, considerado como un problema de salud pública, además, es catalogado como un protozoo de distribución mundial, diseminándose en el consumo de alimentos y aguas contaminadas con heces (Flint, et al 2005 ).

Hasta el momento se conoce poco de la prevalencia y potencial patógeno de *Blastocystis sp* en humanos debido a su diversidad morfológica, lo que posiblemente lleva a una baja sensibilidad en las técnicas de diagnóstico, además se desconocen los subtipos circulantes en la ciudad de Armenia (Q) y las fuentes de transmisión secundarias que ocasionan la infección por el parásito.

## **OBJETIVO**

Identificar los subtipos de *Blastosystis sp* presentes en muestras coprológicas de niños en edad escolar en la ciudad de Armenia y definir la relación de los factores de riesgo epidemiológicos.

## **METODOLOGIA**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se tomaron en cuenta los diferentes factores que influyen en la infección por *Blastocystis sp* tomando como población, niños de comedores estudiantiles de la ciudad de Armenia (Q) que tengan edades de 4 a 9 años. Se tomaron muestras coprológicas y los padres de familia aceptaron y firmaron el consentimiento informado, para participar en el estudio.

Se calculó una muestra para población infinita, para así tener una muestra de 188, se tomaron en cuenta criterios de inclusión, *Blastocystis sp* en coprológico y criterios de exclusión: Hallazgo de multiparasitismo en coprológico.

## **OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA**

Las muestras coprológicas se transportaron hasta el Laboratorio, para luego ser preservadas en una nevera a -20°C, se dejaron hasta que se realizó la identificación del parásito y la posterior extracción de ADN.

El examen coproparasitológico se realizó por la bacterióloga del laboratorio, mediante tinción con lugol (1%), observado en microscopio óptico bajo el objetivo de 40X. Las muestras que fueron positivas para *Blastocystis sp*, se concentraron mediante la técnica de Ritchie.

El parásito se cultivó en un medio estandarizado por línea de Giardiasis y parásitos intestinales en el 2011, consistente en de suero equino, L-Asparagina al 1% y lactato de Ringer, luego se almacenaron en una incubadora bajo un ambiente modificado (5% de CO<sub>2</sub>) a 37 °C.

## **Extracción de ADN a partir de aislados de *Blastocystis sp* en cultivo**

Se realizó mediante lisis mecánica y química, con el kit PROMEGA

Para la determinación de los subtipos del parásito se utilizó el gen de la subunidad menor de ARN ribosomal (SSARNr) de *Blastocystis sp*, que amplifican una región de 611 pares de bases. Las muestras de *Blastocystis sp* amplificadas por PCR, se enviaron a secuenciar y los resultados obtenidos se analizaron por el programa Mega, para el alineamiento.

## RESULTADOS

De un total de 188 muestras recolectadas en el estudio, se obtuvieron 27 (14,36 %) muestras positivas solo para *Blastocystis* sp, aplicando el criterio de exclusión nombrado anteriormente, de estas solo 15 muestras (55.5 %) tuvieron crecimiento en cultivo, y a su vez 13 muestras (48,14 %) fueron positivas para PCR (Figura 1).

Las muestras que se analizaron en el programa Mega, nos arrojó como resultado que los subtipos amplificadas que se encontraron con mayor frecuencia pertenecían a ST1 , ST2 de *Blastocystis* sp.

## DISCUSION

*Blastocystis* sp es un comensal recurrente del intestino intestinal y su verdadero potencial patogénico aún está bajo investigación. Debido a las características epidemiológicas falta de saneamiento, falta de sistemas de agua potable y pobreza, la frecuencia de la infección tiende a ser alta (Malheiros,*et al* 2011), evidenciado a *Blastocystis* sp con una frecuencia de 61,6%.

Los ST 1 y 2 fueron los más frecuentes, y se ratifica mediante estudios previos en Colombia que han demostrado que los humanos albergan ST 1, 2 con mayor prevalencia (Malheiros,*et al* 2011).

Los resultados demuestran la importancia de la infección por *Blastocystis* sp en los países en desarrollo y la necesidad de realizar estudios utilizando estrategias de epidemiología molecular y las intervenciones que mitiguen la transmisión de parásitos intestinales (Ramírez *et al*,2017)

## CONCLUSIONES

- Se logró identificar los ST 1 y 2 como los mas frecuentes en las muestras analizadas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Flint JA, Van Duynhoven YT, Angulo Fj, DeLong SM, Braun P, Kirk M, et al. Estimating the burden of acute gastroenteritis, food borne disease, and pathogens commonly transmitted by food: an international review. Clin Infect Dis. (2005).
2. Malheiros AF, Stenvold CR, Clark CG, Braga GB, Shaw JJ. Molecular Characterization of *Blastocystis* sp. obtained from Members of the Indigenous Tapirapé Ethnic group from the Brazilian Amazon Region, Brazil. Am J Trop Med Hyg (2011).
3. Ramírez JD, Flórez C, Olivera M, Bernal MC, Giraldo JC. *Blastocystis* subtyping and its association with intestinal parasites in children from different geographical regions of Colombia. Heneberg P, ed. PLoS ONE. (2017).

## ANEXO

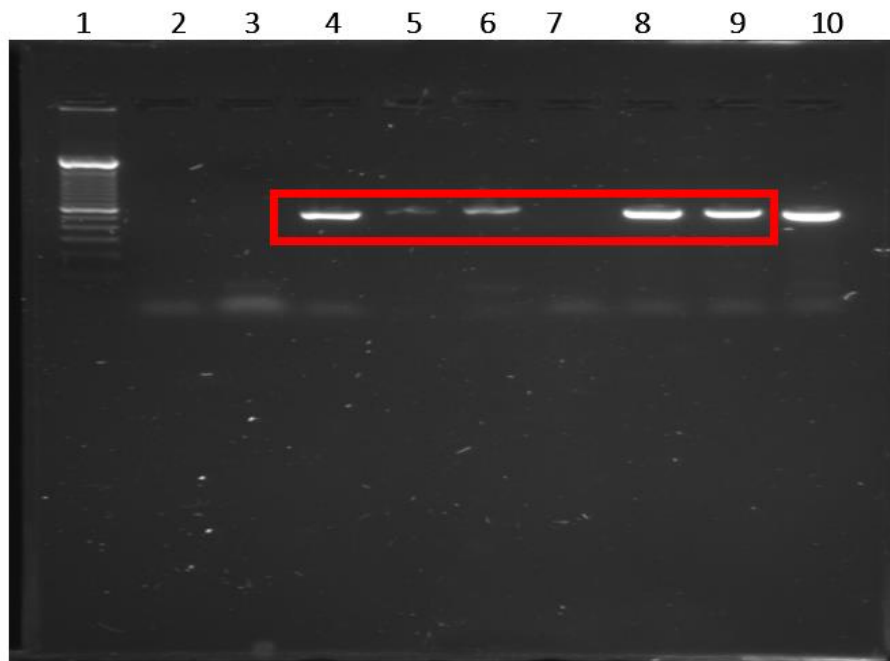


Figura 1: PCR, producto de amplificación de muestras positivas para *Blastocystis sp* para 611 pb, 1: Marcador de peso, 2: negativo de la extracción, 3:negativo PCR, 4,5,6,8,9 : muestras positivas para PCR de *Blastocystis sp* , 10 : Control positivo.

### PREVALENCIA DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN UN POBLACIÓN CON DIABETES TIPO 2 DE UN PROGRAMA DE RIESGO CARDIOVASCULAR

### PREVALENCE OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN A POPULATION WITH TYPE 2 DIABETES OF A CARDIOVASCULAR RISK PROGRAM

Laura Castañeda Espinosa <sup>a</sup>, Laura Marcela Losada Alvarez <sup>b</sup>, Olga Alicia Nieto Cárdenas <sup>c</sup>.

- Programa de medicina, Grupo de investigación en Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. [lau040312@gmail.com](mailto:lau040312@gmail.com)
- Programa de medicina, Grupo de investigación en Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. [lmlosada96@gmail.com](mailto:lmlosada96@gmail.com)
- Programa de medicina, Grupo de investigación en Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. [oanieto@uniquindio.edu.co](mailto:oanieto@uniquindio.edu.co)

**Introducción:** La Diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa un problema de salud pública, con una alta prevalencia a nivel mundial que genera múltiples complicaciones, siendo la principal causa de nefropatía terminal.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia y los factores de riesgo para desarrollar enfermedad renal crónica (ERC) en los pacientes con DM2 que consultaron a un programa de riesgo cardiovascular (RCV) de una IPS de Armenia en el año 2017.

**Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal, en el que se tomó una muestra de 232 pacientes diabéticos pertenecientes a un programa de riesgo cardiovascular de una IPS de Armenia durante el año 2017. Se describieron las variables por medidas de tendencia central, intervalos de confianza del 95%, se realizó un ANOVA para las variables numéricas, un chi cuadrado para las categóricas y una regresión logística, en todo se tuvo en cuenta un nivel de significancia con un valor de  $P < 0,05$ .

**Resultados:** Se encontró que la prevalencia de DM2 fue del 34,14%, la prevalencia de ERC se encuentra entre 38,79%-22,41% varía de acuerdo a la ecuación utilizada, los factores de riesgo de mayor impacto que influyen en la aparición de la ERC encontrados fueron: edad, perímetro abdominal, ejercicio físico y creatinina, y las ecuaciones más apropiadas para estimar la TFG e identificar tempranamente la ERC son Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal (CG) y CKD-EPI.

**Discusión:** Respecto a la prevalencia de DM2, un estudio realizado en el año 2016, en la población del mismo programa de RCV, se determinó una prevalencia de 22,49%. Lo cual evidencia un aumento significativo de 11,65% de prevalencia de la enfermedad.

En cuanto a la prevalencia de ERC, la OPS/OMS para el año 2015 estimaba una prevalencia del 10% en la población general. Según un estudio español realizado en una población de adultos mayores diabéticos se encontró una prevalencia de 37,2% con CKD-EPI.

En el presente estudio, de 78 a 81% de la población se ubica en los estadios 2 y 3, similar a lo encontrado en diferentes poblaciones diabéticas a nivel mundial. De acuerdo a la clasificación por estadios de KDIGO se encontró que MDRD identificó el 77,59%, CKD-EPI 73,89% y CG 61,21% en estadios 1 y 2.

**Conclusión:** La prevalencia de ERC varía entre 38,79% y 22,41% dependiendo de la ecuación en esta población, y las ecuaciones CG y CKD-EPI permiten estimar la TFG e identificar tempranamente la ERC.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus tipo 2, Enfermedad renal crónica, prevalencia, factores de riesgo, tasa de filtración glomerular.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. AlvarezCeballos J.C, Alvarez-Muñoz A. M, Carvajal Gutierrez W, Gonzalez M.M, Duque J. L, Nieto-Cárdenas O.A. Determinación del riesgo cardiovascular en una población. RevColombCardiol. 2017;24(4):334-341.<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2016.08.002>

2. Organización panamericana de la salud. La OPS/OMS y sociedad latinoamericana de nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y mejorar el acceso al tratamiento, [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542%3A2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&catid=740%3Apress-releases&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542%3A2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&catid=740%3Apress-releases&Itemid=1926&lang=es) ; 2015 [Consultada 30.05.18].
3. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3:S6-308.

### **Concentraciones de metales pesados y daño genético en *Trachemys callirostris* en dos zonas de la Mojana Sucreña, Colombia**

#### **Concentrations of heavy metals and genetic damage in *Trachemys callirostris* in two areas of Mojana Sucreña, Colombia**

Mayra Alejandra Meza Martínez<sup>1</sup>, Jaime León De La Ossa Velásquez<sup>2</sup>, José Luis Marrugo Negrete<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Sucre- SUE Caribe, Maestría en Ciencias Ambientales, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical, Colombia. <sup>3</sup>Grupo de Investigación en Aguas, Química Aplicada y Ambiental, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

\*Correspondencia: [mairamezamartinez@gmail.com](mailto:mairamezamartinez@gmail.com)

### **Introducción**

La Mojana es una región que se encuentra contaminada por plomo y en cuanto a los valores de referencia internacionales supera los estándares máximos permitidos para el mercurio en matrices ambientales como los sedimentos y también en fauna (Montoya, 2008; OMS, 2006), a causa del vertimiento de desechos a los ríos por la minería aurífera, industria de pinturas, productos para el control de plagas en prácticas agrícolas que produce grandes cantidades de sedimentos (Camargo, 2002 y Zapata *et al.*, 2016).

En consecuencia, se ha documentado que la especie *T. callirostris* bioacumula metales en sus tejidos, al igual que en cascaras y yema de huevos, resultados coherentes con el daño genético encontrado en otros estudios, mostrando altas frecuencias de micronúcleos en aquellos tejidos con mayores concentraciones de metales pesados, resultados relacionados con los problemas de contaminación en cada área (Rendón *et al.*, 2014; Zapata *et al.*, 2014 y Zapata *et al.*, 2016).

### **Objetivos**

- Determinar las concentraciones de plomo y mercurio total en muestras de hígado.



- Determinar la frecuencia de micronúcleos en eritrocitos, yemas nucleares, apoptosis y células binucleadas
- Correlacionar el daño genético con las concentraciones de metales pesados

## **Metodología**

Este estudio es de tipo descriptivo transversal

### **Colecta de muestras**

12 hicoteas provenientes del complejo cenagoso de la vereda El Torno en San Marcos y 10 de la ciénaga Del Medio en Guaranda en el departamento de Sucre. Estos muestreos se llevaron a cabo entre Febrero y Abril. Se tomaron medidas morfométricas y se hicieron frotis sanguíneos en placas que se trasladaron a la Universidad de Córdoba.

Fueron observados 1000 eritrocitos para cada espécimen. Los criterios que se siguieron para seleccionar cada una de las aberraciones y para hallar la frecuencia fueron los de Fenech (2000), Fenech *et al.*, (2003) y (Zapata *et al.*, 2016).

### **Análisis químico**

Los análisis de mercurio total se hicieron en un analizador directo de mercurio y para el análisis de plomo total se realizó por el Método de Espectrofotometría de Absorción Atómica por Llama con previo tratamiento a las muestras. Las concentraciones totales de metales se expresaron como  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso seco.

### **Análisis de los datos**

Los datos de este estudio se presentaron como las medias  $\pm$  desviación estándar. Se utilizó la prueba de Mann-Whitney, además se hizo un análisis de correlación (Spearman). Para todos los análisis se estableció una significancia estadística de  $p < 0,05$ . Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software IBM SPSS STATISTICS versión 23.

## **Resultados**

En la tabla 1 se presentan el promedio de las concentraciones de los metales analizados en las muestras de hígado en los grupos de estudio y los valores medios de las variables estudiadas. Los ejemplares muestreados eran hembras adultas.

El análisis de correlación de Spearman no mostró una correlación significativa ( $p > 0,05$ ) entre los parámetros de la prueba de micronúcleos y las concentraciones de metales. Las frecuencias de aberraciones nucleares fueron bajas para las dos zonas a excepción de frecuencia de apoptosis. Para estos parámetros evaluados solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en la FApoptosis entre los grupos de estudio.

Las concentraciones medias de los metales en este estudio no excedieron el nivel máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud en especies de peces consumidas por humanos (OMS, 2010).

### **Análisis de resultados**

La mayoría de las concentraciones de Pb-T en las muestras estuvieron por debajo del límite de detección, eso puede deberse a que se analizaron los metales en hígado, órgano donde se acumulan los metales a excepción del plomo que se acumula en tejido óseo (Ma, 1989).

Las concentraciones promedio de HgT de las hicoetas de San Marcos presentan los niveles promedios más altos, consistente con lo encontrado en agua y sedimentos en otros estudios donde la máxima concentración de Hg-T fue en el Río San Jorge a la altura de la Hacienda Lorenzana (Montoya 2008, MINMINAS 2014).

Las concentraciones de mercurio son consistentes con lo encontrado por Marrugo (2012) en muestras de hígado en la misma especie. Zapata *et al.*, 2014 también reportaron concentraciones ( $0.39 \pm 0.16 \mu\text{g/g}$ ) en muestras de tejido muscular. Estos organismos están expuestos a estos contaminantes por varias vías que le permiten absorber metales pesados, a través de la ingestión de agua y sedimentos de su entorno, inhalación de metales pesados de la atmosfera por la respiración, transferencia hacia la descendencia y del medio en que se encuentran los nidos (Beyer *et al.*, 1994, Smith *et al.*, 2007)

Se evidenció una ausencia de correlación entre el peso y concentraciones de metales en las muestras, hecho que puede ser atribuido al bajo número de ejemplares muestreados en las zonas (Tabla 1). Esto concuerda con el estudio de Schneider *et al.*, (2008) en el que gracias al bajo número de individuos recolectados de *Podocnemis unifilis* no hubo una correlación entre peso y tamaño y la concentración de Hg-T.

El incremento significativo en la FApoptosis del grupo de San marcos se pudo haber presentado por la presencia de contaminantes genotóxicos los cuales pueden inducir a una producción excesiva de ROS (especies reactivas de oxígeno) en el que una consecuencia bien conocida de este estrés oxidativo es la muerte celular por apoptosis, aunque en el análisis de Spearman no mostró una correlación significativa entre esas variables posiblemente por el bajo número de muestras estudiadas (Morcillo *et al.*, 2016).

Para el caso de los micronúcleos (Fig. 1) los individuos alcanzaron un máximo de 2 MN/1000 células, valores muy bajos en comparación a lo encontrado por Zapata *et al.*, (2016) en *T. callirostris*, con un valor máximo de 45 MN/1000 eritrocitos con respecto al control cuya FMN fue cerca de cero. Es necesario establecer los valores basales ya que es específico de cada especie (Latorre *et al.*, 2015).

## Conclusiones

- Con los resultados se evidencia un daño en el ADN de *T. callirostris* en la zona de estudio y la falta de correlación hace que se precise ampliar el número de localidades e individuos, también se requiere evaluar otros contaminantes posibles de la zona como plaguicidas para conocer con precisión el causal de este hallazgo.

## Bibliografía

Beyer, W.N., Connor, E.E., Gerould, S. Estimates of soil ingestion by wildlife. *J. Wildl. Manage.* 1994; 58 (2) 375-382.

Camargo, J. A. Contribution of Spanish-American silver mines (1570-1820) to the present high mercury concentrations in the global environment: A review. *Chemosphere*. 2002; 48(1): 51-7.

Fenech, M., Chang, W. P., Kirsch, M., Holland, N., Bonassi, S. y Zeiger, E. HUMN project: detailed description of the scoring criteria for the cytokinesis-block micronucleus assay using isolated human lymphocyte cultures. *Mutat. Res.* 2003; 534 (1-2): 65-75.

Fenech, M. The in vitro micronucleus technique. *Mutat. Res.* 2000; 455(1-2): 81-95.

Latorre, M., López, E. C., Siroski, P., Poletta, G. Basal frequency of micronuclei and hematological parameters in the Side-necked Turtle, *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835). *Acta Herpetol.* 2015; 10(1): 31-37

Marrugo Negrete JL. Mercurio en la tortuga *Trachemys callirostris callirostris* de la Ciénaga de la Cruz, Sucre. [Tesis de pregrado en internet]. Córdoba, Colombia. Universidad de Córdoba. 2012.

Ma, W. C. Effect of soil pollution with metallic lead pellets on lead bioaccumulation and organ/body weight alterations in small mammals. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 1989; 18(4):617-22

Ministerio de minas y energía (MINMINAS). Estudio de la cadena del mercurio en Colombia con énfasis en la actividad minera de oro Tomo 1. [Internet]. Bogotá, Colombia. 2014. [Consultado: 23 Jul 2018]. Disponible en: <https://www.rds.org.co/es/recursos/estudio-de-la-cadena-del-mercurio-en-colombia-con-enfasis-en-la-actividad-minera-de-oro-tomo-i>

Montoya, P. C. Niveles de mercurio en sedimento, agua y tejido vivo “buchón, arroz, peces y cabello” en los humedales de la Mojana Sucreña. [Internet]. 2008. [Consultado: 23 Jul 2018]. Disponible en: <http://docplayer.es/25511316-Niveles-de-mercurio-en-sedimento-agua-y-tejido-vivo-buchon-arroz-peces-y-cabello-en-los-humedales-de-la-mojana-sucrena.html>

Morcillo, P., María, A., Cuesta, E. Heavy metals produce toxicity, oxidative stress and apoptosis in the marine teleost fish SAF-1 cell line. *Chemosphere*. 2016; 144: 225-233.

OMS. Codex Alimentarius. Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos [Internet]. Roma: 2010. [Consultado: 23 Jul 2018]. Disponible en: [http://www.fao.org/input/download/standards/17/CXS\\_193s\\_2015.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/17/CXS_193s_2015.pdf)

OMS. Guías para la calidad del agua potable. [Internet]. 2006. [Consultado 22 julio 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_full\\_lowres.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf)

Rendón, V. B., Zapata, L., Bock, B., Páez, V., & Palacio, J. NIVELES DE MERCURIO EN HUEVOS, EMBRIONES Y NEONATOS DE *Trachemys callirostris* (TESTUDINES, EMYDIDAE). *Acta Biol. Col.* 2014; 19(3): 499-506.

Smith, P. N., Cobb, G. P., Coddling, G., Hoff, D., McMurry, S., Rainwater, T. y Reynolds, K. Contaminant exposure in terrestrial vertebrates. *Environ. Pollut.* 2007; 150 (1): 41-64.

Zapata, L., Bock, B., Orozco, L. y Palacio, J. Application of the micronucleus test and comet assay in *Trachemys callirostris* erythrocytes as a model for in situ genotoxic monitoring. *Ecotox. Environ. Safe.* 2016; 127: 108–116.

Zapata, L. M., Bock, B. y Palacio, J. Mercury Concentrations in Tissues of Colombian Slider Turtles, *Trachemys callirostris*, from Northern Colombia. *Bull. Environ. Contam Toxicol.* 2014; 92 (5): 562-6.

## Anexos

**Tabla 1.** Medias de datos morfométricos (LTC: longitud total del caparax, LTP: longitud total del plastrón), concentraciones de metales (Hígado), frecuencias de aberraciones (FMN: frecuencia de micronúcleos, FYEMAS: Frecuencia de yemas, FBN: Frecuencia binucleadas, FAPOPTOSIS: Frecuencia apoptosis) y prueba de Mann-Whitney.

Variables	Zonas de estudio		Prueba Mann-Whitney
	San Marcos: N=12	Guaranda: N=10	
	Media $\pm$ Desv. Estan. (Min-Max)	Media $\pm$ Desv. Estan. (Min-Max)	
Peso (Grs)	1899,333 $\pm$ 383,548 (1419-2794)	1915,900 $\pm$ 289,561 (1624-2438)	1,00
LTC (mm)	236,306 $\pm$ 15,354 (210,12-266,60)	229,193 $\pm$ 12,290 (211,50-247,20)	0,283
LTP (mm)	217,505 $\pm$ 12,852 (196,26-240,50)	209,850 $\pm$ 10,893 (191,10-225,20)	0,228
Hg ( $\mu$ g/kg)	166,133 $\pm$ 71,268 (73,34-278,06)	69,871 $\pm$ 25,145 (38,54-108,24)	0,001*
Pb ( $\mu$ g/kg)	M-LD** (10-36,28)	M-LD (10-28,79)	0,539
FMN	0,657 $\pm$ 0,646 (0,0-2,0)	0,389 $\pm$ 0,687 (0-1,99)	0,159
FYEMAS	1,878 $\pm$ 2,400 (0,0-7,75)	0,299 $\pm$ 0,672 (0-1,99)	0,107
FBN	0,488 $\pm$ 0,878 (0,0-2,91)	0,098 $\pm$ 0,309 (0-0,98)	0,346
FAPOPTOSIS	22,944 $\pm$ 13,273	11,171 $\pm$ 8,892	0,036*

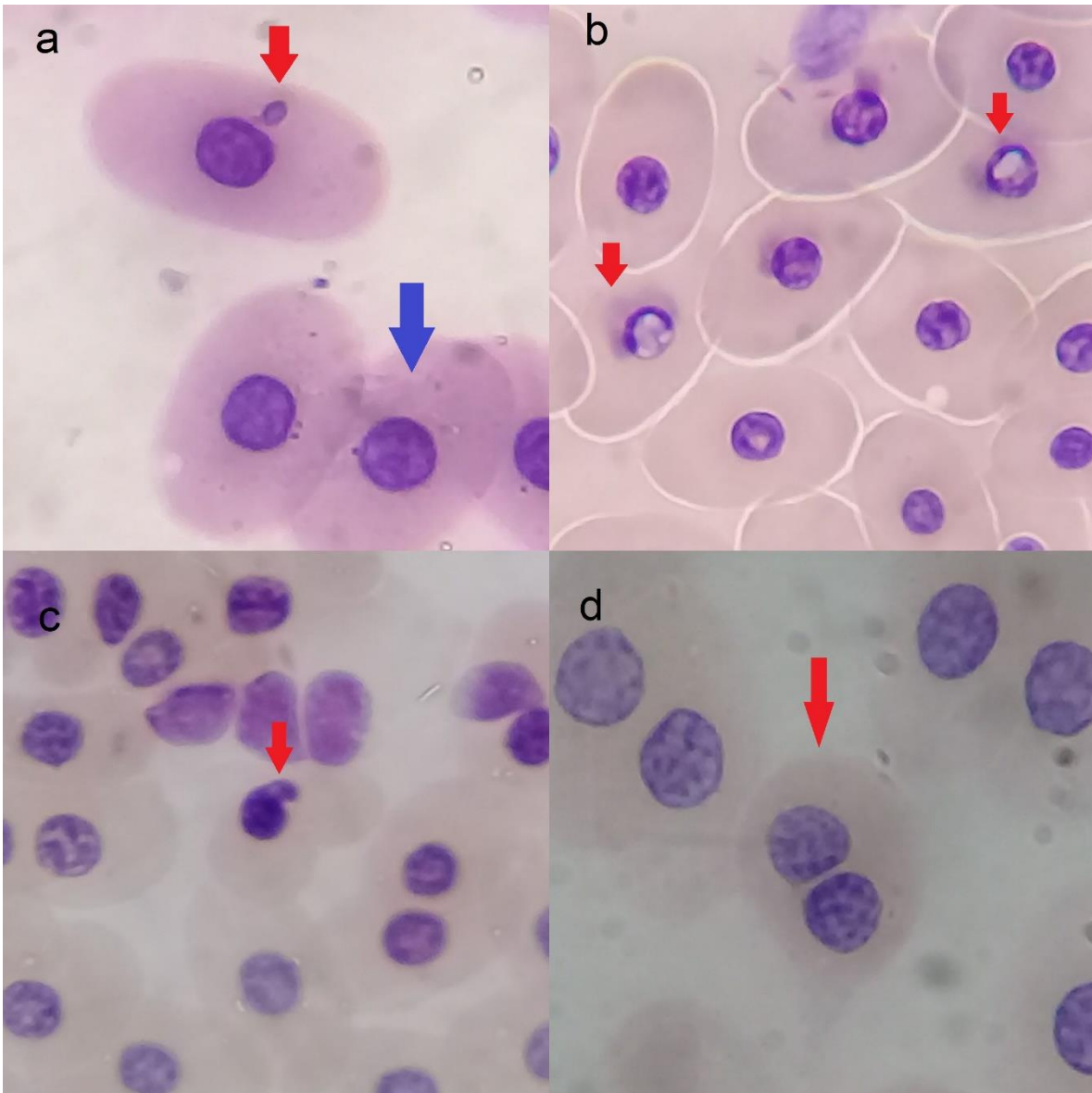
	(3,87-44,91)	(0-23,61)	
--	--------------	-----------	--

El nivel de significación es de 0,05

\* $p < 0,05$  La distribución de la variable no es la misma entre las dos zonas

\*\*M-LD, menor al límite de detección (Límite de detección del plomo: 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$ )

**Figura 1.** a. Fotografía de una célula (eritrocito) típica mononucleada (normal) (flecha azul) y una micronucleada (Flecha roja). b. las flechas rojas indican células apoptóticas. c. la flecha roja muestra una célula con una yema nuclear. d. fotografía con una célula binucleada (flecha roja).



**PONENCIAS  
GENÉTICA Y  
CIENCIAS  
GENÓMICAS**

## APROXIMACIÓN BIOINFORMÁTICA DE UN NUEVO CANDIDATO A SIRTUINA EN *Giardia duodenalis* (GdSir2.3)

### BIOINFORMATIC APROXIMATION OF A NEW SIRTUIN CANDIDATE IN *Giardia duodenalis* (GdSir2.3)

Suárez Jurado Aravy Geohanna<sup>1</sup>, Ramírez Hernández María Helena<sup>2</sup>

Laboratorio de Investigaciones Básicas en Bioquímica – LIBBIQ. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. [agsuarezj@unal.edu.co](mailto:agsuarezj@unal.edu.co), [mhramirez@unal.edu.co](mailto:mhramirez@unal.edu.co)

#### Resumen

*Giardia duodenalis* es un protozooario de interés ya que es el agente causal de la giardiasis, la enfermedad gastrointestinal de mayor incidencia a nivel mundial. Esta enfermedad ataca tanto a animales de interés agropecuario y veterinario, como a personas de todas las edades en diferentes regiones del mundo, siendo los principales afectados niños de países en vías de desarrollo (1). Actualmente no se cuenta con una vacuna contra la giardiasis y los tratamientos existentes resultan poco eficientes teniendo en cuenta su costo y los efectos secundarios que producen; por lo tanto, urge la búsqueda de nuevas dianas terapéuticas que permitan el desarrollo de estrategias de control efectivas contra esta enfermedad. Un punto de partida en dicha búsqueda corresponde al estudio del metabolismo energético y sus enzimas teniendo en cuenta que están encargadas de regular procesos vitales en todos los organismos. Dentro del metabolismo energético pueden destacarse las sirtuinas, deacetilasas dependientes de NAD, las cuales están asociadas a la regulación de funciones vitales como el silenciamiento génico, la reparación de daños en el DNA, la progresión del ciclo celular y la longevidad celular (2). Teniendo en cuenta lo anterior, en nuestro laboratorio se han caracterizado dos sirtuinas de *G. duodenalis* con el fin de encontrar nuevos blancos farmacológicos potenciales para el control de este parásito. Este trabajo constituye una continuación a dicho estudio por medio de la caracterización bioinformática de un tercer candidato con el fin de sentar las bases para su análisis experimental mediante el uso de proteínas recombinantes.

**Objetivo:** Estudiar un nuevo candidato a sirtuina en *G. duodenalis* por medio de herramientas computacionales y experimentales.

**Metodología:** A partir de la secuencia de aminoácidos del candidato a sirtuina (GL50803\_16569) se realizó un análisis estructural *in silico* con el fin de identificar dominios conservados de la familia sirtuina mediante el servidor CCB del NCBI. Esta secuencia fue enviada también a los servidores de modelamiento estructural SwissModel, I-TASSER y Robetta. Los modelos obtenidos fueron validados con gráficos de Ramachandran y se realizaron comparaciones de estructura terciaria por superposición de ellos contra otras sirtuinas ya cristalizadas por medio del programa UCSF-Chimera 1.11.2. Con el fin de complementar la aproximación, se realizaron predicciones de modificaciones postraduccionales como fosforilación, acetilación, glicosilación y se buscaron péptidos señal que sugirieran una primera ubicación de la proteína dentro del parásito. Dichas predicciones se efectuaron por medio de los servidores de ExPASy.

Adicionalmente, se plantea una estrategia para la obtención y estudio de la proteína recombinante del candidato a sirtuina (GdSir2.3).

### **Resultados y Discusión:**

La secuencia candidata a sirtuina está constituida por 392 aminoácidos y presenta un peso teórico de 43kDa. En dicha secuencia se encuentra el dominio conservado de la familia Sir2 entre los residuos 61 y 276, donde se identifican los motivos característicos del mismo como lo son los dos pares de cisteínas para la coordinación de un ion de  $Zn^{2+}$ . En cuanto a la estructura secundaria, el servidor I-TASSER indica que entre los residuos que corresponderían al plegamiento sirtuina existe un patrón de hélices  $\alpha$  y láminas  $\beta$  alternadas, lo cual es típico del *Rossmann Fold* que hace parte del dominio mencionado. Respecto a los modelos tridimensionales, se observa una mejora dependiendo del algoritmo de los servidores utilizados, siendo el mejor modelo el obtenido mediante Robbeta por el método de *ab initio* y confirmado por la validación de los modelos con gráficos de Ramachandran.

Para las modificaciones postraduccionales predichas se encuentran varios residuos potenciales, con la característica en común de que todos ellos se ubican fuera del dominio catalítico, de acuerdo con lo que se ha encontrado para otras sirtuinas experimentalmente (3). En cuanto a la predicción de péptidos señal, no se encuentra la ubicación del candidato en ningún organelo puntual.

**Conclusiones:** La secuencia candidata (GL50803\_16569) presenta características estructurales típicas de las sirtuinas, lo que la señala como una posible sirtuina de *G. duodenalis*.

### **Agradecimientos:**

A la Dirección de Investigación y Extensión (DIEB) de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. Proyecto número: 35580

### **Referencias:**

1. Giraldo-Gómez JM, Lora F, Henao LH, Mejía S, Gómez-Marín JE. Prevalencia de giardiasis y parásitos intestinales en preescolares de hogares atendidos en un programa estatal en Armenia, Colombia. Rev Salud Pública. 2005;7(3):327-38.
2. Zheng W. Sirtuins as emerging anti-parasitic targets. Eur J Med Chem [Internet]. 2013;59:132-40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2012.11.014>
3. Sasaki T, Maier B, Koclega KD, Chruszcz M, Gluba W, Stukenberg PT, et al. Phosphorylation regulates SIRT1 function. PLoS One. 2008;3(12).



## ENFERMEDAD DE FABRY: REPORTE DE CASO (FABRY´ DISEASE: CASE REPORT).

<sup>1</sup>Diego Hernán Hoyos MD. Internista - Cardiólogo, <sup>1</sup>Kelly Johanna Castaño M, <sup>2</sup>María Ximena MD, <sup>2</sup>Carolina León Arroyo MD, <sup>2</sup>Manuela Franco Sánchez MD y <sup>2</sup>Luis Gustavo Celis Biol, MSc.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de La Salud Universidad Católica San Antonio.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina Universidad de la Sabana.

**Correo electrónico:** [luis.celis@unisabana.edu.co](mailto:luis.celis@unisabana.edu.co)

**Introducción:** La Enfermedad de Fabry (EF) es una enfermedad crónica, progresiva, poco frecuente, de carácter multisistémico y de origen genético con un patrón de herencia recesivo ligado al cromosoma X. Existe un déficit enzimático de alfa-galactosidasa A debido a mutaciones en el gen GLA lo que provoca un almacenamiento anormal de esfingolípidos a nivel celular y tisular.

**Objetivo:** Describir el compromiso sistémico que se manifiesta en la enfermedad de Fabry y su evolución a través de la presentación del caso clínico de un paciente masculino de 53 años con implantación permanente de marcapasos y terapia de reemplazo enzimático. Realizar una revisión de la literatura referente a dicha patología.

**Metodología:** Estudio descriptivo de un reporte de caso de un paciente masculino de 53 años con enfermedad de Fabry. Se realiza énfasis en la revisión de la historia clínica del paciente, análisis de paraclínicos e imágenes diagnósticas, y seguimiento durante dos años para determinar su evolución.

**Resultados:** De acuerdo con las pruebas diagnósticas realizadas tanto imagenológicas como paraclínicas se logra evidenciar que el principal sistema comprometido en el paciente es el cardiovascular con resultados electrocardiográficos y ecocardiográficos que sugieren una cardiomiopatía hipertrófica. En cuanto al compromiso cerebral, se observa en la RMN cerebral la presencia de leucoencefalopatía microangiopática. Dentro de los estudios complementarios realizados, se evidenciaron niveles bajos de la enzima alfa-galactosidasa en leucocitos, y en el estudio genético se detectó la mutación a nivel del brazo corto del cromosoma X a en el gen GLA heterocigota en el exón 2. Así mismo los niveles de Gb3 en sangre se encontraron incrementados. Por otro lado, no se observó compromiso a nivel renal durante los dos años de seguimiento del paciente. Es así, como los resultados previamente descritos, nos llevan a confirmar la sospecha clínica de la enfermedad.

**Discusión:** Se presenta el caso clínico de un paciente masculino de 53 años de edad (actualmente 56 años); con bloqueo AV completo asociado a dolor precordial que conlleva a los estudios de enfermedad coronaria como primera posibilidad. No se documentan lesiones epicárdicas en la arteriografía coronaria y se descartaron otras causas de bloqueo AV como las inducidas por fármacos, trastornos electrolíticos o tiroideos, sin embargo se presenta hallazgo relevante de miocardiopatía hipertrófica en el ecocardiograma y ventriculograma sin un factor de riesgo evidente.

En el caso de pacientes adultos con MCH con grosor de la pared mayor o igual a 15 mm en uno o más segmentos del VI determinado por cualquier técnica de imagen que no puede ser explicada por condiciones de sobrecarga, se obliga a la búsqueda de causas neuromusculares, mitocondriales, síndrome de malformación, amiloidosis, inducción por fármacos o errores innatos del metabolismo, dentro de las que se encuentran las enfermedades de depósito lisosomal.(1) Al correlacionar los síntomas sistémicos en el paciente como las acroparestesias, hipohidrosis, sintomatología digestiva e intolerancia al calor y frío, a su vez asociados a antecedentes familiares relevantes de la EF, nos lleva a realizar los estudios de tamizaje y diagnóstico de la enfermedad en el paciente; así como su compromiso sistémico.

Las manifestaciones cardíacas generalmente son más manifiestas en el fenotipo masculino en su forma clásica de la enfermedad (poca o nula actividad de la alfa GAL). (2) Que pueden ir en paralelo con compromiso y manifestación en otros órganos como el caso clínico descrito. El paciente presenta el fenotipo clásico variante cardíaca. Estas manifestaciones suelen aparecer en forma tardía, alrededor de los 40 años o más. La EF debe ser fuertemente considerada en todo hombre alrededor de los 40 años con MCH especialmente si la HTA no está involucrada o que no se pueda explicar únicamente por condiciones de carga anómalas.(3)

**Conclusiones:** La enfermedad de Fabry es una enfermedad de compromiso sistémico y progresivo, de baja frecuencia y poco conocida por el persona de salud, lo que implica un diagnóstico tardío, siendo el compromiso cardíaco el segundo en frecuencia después del compromiso renal, que conlleva al paciente a una miocardiopatía hipertrófica y trastorno del ritmo y conducción cardíaca. Esto refleja la importancia que existe la preparación del personal para el diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado de la enfermedad. Teniendo esto en cuenta, podemos asegurar el impacto positivo en la calidad de vida de paciente que presenten esta patología.

### **Referencias Bibliográficas:**

1. Grupo de Trabajo de la SEC para la guía de la ESC 2014 sobre el diagnóstico y manejo de la miocardio. Comentarios a la guía de práctica clínica de la ESC 2014 sobre el diagnóstico y manejo de la miocardiopatía hipertrófica. Una visión crítica desde la cardiología española. Revista Española de Cardiología 2014;68(1):4-9.

2. Arends M, Wanner C, Hughes D, Mehta A, Oder D, Watkinson OT, et al. Characterization of Classical and Nonclassical Fabry Disease: A Multicenter Study. *Journal of the American Society of Nephrology* 2016 Dec 15.

3. Pablo Neumann, Norberto Antongiovanni, Alejandro Fainboim, Isaac Kisinovsky, Hernán Amartino, Gustavo Cabrera, et al. Guía para el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de la enfermedad de Fabry. *Medicina (Buenos Aires)* 2013 Oct 1,;73(5):482-494.

## **Evaluación de la Coincidencia Diagnóstica de Cuatro Herramientas Automatizadas para la Subtipificación de Genomas Completos del Virus de la Inmunodeficiencia Humana Tipo 1.**

### **Evaluation of the Diagnostic Coincidence of Four Automated Tools for the Subtypification of Complete Genomes of the Human Immunodeficiency Virus Type 1.**

Melissa Díaz Marroquín, Estudiante, Maestría en ciencias Biomédicas, Universidad del Valle, Cali; [melissa.diaz@correounivalle.edu.co](mailto:melissa.diaz@correounivalle.edu.co). Alejandra Rodríguez Ortiz, PhDC en Ciencias Biomédicas. Facultad de Salud. Universidad del Valle. [Alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co](mailto:Alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co). Felipe GARCIA Vallejo. Profesor Titular. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Escuela de Ciencias Básicas, Facultad de Salud. Universidad del Valle. [jesus.garcia@correounivalle.edu.co](mailto:jesus.garcia@correounivalle.edu.co)

#### **Introducción.**

En la actualidad existen diversas herramientas bioinformáticas que permiten determinar de forma automática el subtipo del virus de la inmunodeficiencia humana tipo-1 (VIH-1) a partir del análisis de secuencias parciales o completas del genoma del virus, algunas de ellas aplican herramientas estadísticas para realizar dicha clasificación y otras utilizan filogenia molecular o alineamientos para asignar un subtipo a una secuencia. Se ha observado que en algunos casos los resultados proporcionados por cada uno de estos métodos no son concordantes entre ellos, dificultando la interpretación de resultados de estudios que emplean distintas herramientas de subtipificación para llevar a cabo el mismo análisis. Algunos estudios han comparado el desempeño de algunas de estas herramientas analizando porciones específicas del genoma, especialmente del gen Pol, pero no se ha llevado a cabo un análisis comparativo que incluya genomas completos y permita observar las divergencias en el desempeño de las herramientas cuando se enfrentan a la variabilidad del genoma completo del virus.

#### **Objetivo.**

Comparar la coincidencia de los resultados proporcionados por 4 herramientas de subtipificación automatizada del HIV-1 con el estándar de oro: Filogenia Manual.

#### **Metodología.**

Se analizaron 100 secuencias completas del genoma del HIV-1 previamente subtipificadas, provenientes de la base de datos de “Los Álamos National Laboratory”, para ello se emplearon las siguientes herramientas de subtipificación del virus de uso libre, que incluyeron a REGA 3.0 Subtyping tool, NCBI subtyping tool, RIP 3.0 (Recombination

Identification Program) y COMET (Context Based Modeling for Expeditius Typing). Una vez generados los resultados se determinó el porcentaje de secuencias que produjeron un reporte y el porcentaje de coincidencia del resultado proporcionado con la subtipificación previa.

### **Resultados.**

De 100 secuencias suministradas para análisis, NCBI subtyping tool, COMET y RIP 3.0 generaron una clasificación para el 100% de las secuencias, REGA 3.0 proporcionó una subtipificación para el 31% de las secuencias clasificando las demás como No Determinadas.

Del total de las secuencias proporcionadas para análisis hubo una clasificación coincidente con la clasificación previa de un 95,5% con la herramienta COMET, un 91,1% con la herramienta NCBI subtyping tool, un 71,1% con la herramienta RIP, y un 26,6% con la herramienta REGA 3.0.

Del total de las secuencias subtipificadas por cada herramienta hubo un porcentaje de coincidencia de 95,5% con la herramienta COMET, un 91,1%, con la herramienta REGA 3.0 UN 85.7% con la herramienta NCBI subtyping tool, un 71,1% con la herramienta RIP.

### **Discusión.**

Los resultados permiten observar la tendencia de que los reportes proporcionados por los diferentes métodos de subtipificación automática muestran divergencias entre ellos y con relación a la subtipificación manual. Este resultado, nos refiere que sea debido a la creciente variabilidad de los genomas de HIV-1 que hacen más compleja la determinación del subtipo con el paso del tiempo [1], por otra parte, a las diversas estrategias que emplea cada herramienta para culminar el análisis.

La herramienta que parece clasificar más rápida y correctamente la mayor cantidad de secuencias proporcionadas es COMET, que está basada en algoritmos estadísticos libres de alineamiento [2]. La mayor cantidad de resultados indeterminados fueron emitidos por REGA 3.0 que se enfoca en tener mayor especificidad que sensibilidad en sus análisis y mostró mejores resultados en estudios dónde la observación es específica en el gen Pol.

Sería de utilidad comparar la congruencia entre la subtipificación parcial y la subtipificación del genoma completo con cada una de las herramientas a las que se recurre comúnmente para clasificar una secuencia. Debido que analizar un solo gen podría enmascarar las recombinaciones presentes en otros sectores del genoma.

El método basado en cadenas de Markov COMET parece acercarse con mayor rapidez y similitud a los subtipos previamente clasificados lo que permitiría el análisis de un volumen mayor de secuencias en un menor tiempo, lo que sería favorable tras la creciente masificación del volumen de las muestras para secuenciar.

Actualmente se emplea la filogenia y herramientas relacionadas como REGA 3.0 como estándar de oro, lo cual podría evaluarse debido a los buenos resultados de los métodos estadísticos.

## Conclusiones:

Los métodos automáticos para la subtipificación de HIV-1 tienden a tener divergencias en los resultados que emiten. COMET fue el método que subtipificó con mayor facilidad y similitud las secuencias previamente clasificadas de modo manual. REGA 3.0 clasificó la menor cantidad de secuencias al no proporcionar ningún resultado. RIP, produjo clasificaciones que fallaron en mayor proporción en el total de las secuencias observadas. Sin embargo, fue COMET el de mayor sensibilidad y especificidad además de ser el de alta repetibilidad.

## Bibliografía:

- [1]. Pineda-Peña, A., Faria, N., Imbrechts, S., Libin, P., Abecasis, A., Deforche, K., Gómez-López, A., Camacho, R., de Oliveira, T. and Vandamme, A. (2013). Automated subtyping of HIV-1 genetic sequences for clinical and surveillance purposes: Performance evaluation of the new REGA version 3 and seven other tools. *Infect Genet Evol.* 19: 337-348.
- [2]. Struck, D., Lawyer, G., Ternes, A., Schmit, J. and Bercoff, D. (2014). COMET: adaptive context-based modeling for ultrafast HIV-1 subtype identification. *Nucleic Acids Res.* 42(18): e144.

## Marcadores genéticos del pelaje del gato doméstico *Felis catus* (Felidae) en 4 poblaciones de Colombia

Bryan Steven Valencia Marín<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela de Investigación en Biomatemática, Universidad del Quindío. Carrera 15, Calle 12 Norte. Armenia, Quindío, Colombia, e-mail: [bsvalenciam@uqvirtual.edu.co](mailto:bsvalenciam@uqvirtual.edu.co)

---

## RESUMEN

El gato doméstico (*Felis catus*) es una especie modelo para el estudio de la genética de poblaciones por la presencia de genes que codifican para el color, diseño y longitud del pelaje. Se evaluó la diversidad y estructura de 4 poblaciones de gatos, 3 poblaciones correspondientes al Eje Cafetero y una del Valle. Se realizaron muestreos aleatorios durante el mes de abril del 2018, se determinó el fenotipo de 205 gatos de acuerdo a la nomenclatura del *Committee Standardized Genetic Nomenclature For Cats* (1968) mediante observaciones directa y fotográficas en recorridos por las zonas urbanas de Armenia, Tebaida, Salento y Tuluá para los marcadores de codificación morfológica: el locus ligado al sexo *Orange* (O) y los loci autosómicos *Non-agouti* (a), *Dilution* (d), *Pelo largo* (l) *Piebaldismo* (S) y *Dominante blanco* (W). Se calcularon los parámetros genéticos de frecuencia alélicas, diversidad genética, equilibrio Hardy Weinberg y distancia genética. El marcador *Non-agouti* fue el de mayor frecuencia, mientras que los genes *Long hair* y *Piebaldismo* presentaron los valores más bajos. La mayor parte de la diversidad genética se encontró dentro de las poblaciones Armenia y la menor fue en la población de Salento, se encontró un

exceso de heterocigotos para los marcadores de *Dilution*, no se encontró equilibrio Hardy Weinberg para el gen *Orange*, debido a la alta frecuencia del fenotipo *Non-agouti* se sugiere una posible selección natural y artificial, la población de Salento se muestra como la más aislada genéticamente.

**Palabras clave:** *Felis catus*, diversidad, estructura genética, Marcadores del pelaje, frecuencia.

---

## ABSTRACT

The domestic cat (*Felis catus*) is a model species for the study of population genetics due to the presence of genes that code for the color, design and length of the coat. The diversity and structure of 4 cat populations, 3 populations corresponding to the Coffee Region and one of the Valley were evaluated. Random samples were taken during the month of April 2018, the phenotype of 205 cats was determined according to the nomenclature of the Committee Standardized Genetic Nomenclature For Cats (1968) through direct and photographic observations on routes through the urban areas of Armenia, Tebaida, Salento and Tuluá for the markers of morphological coding: the locus linked to sex Orange (O) and the autosomic loci Non-agouti (a), Dilution (d), Long hair (l) Piebaldism (S) and dominant white (W). The genetic parameters of allelic frequency, genetic diversity, Hardy Weinberg equilibrium and genetic distance were calculated. The Non-agouti marker was the most frequent, while the Long hair and Piebaldism genes had the lowest values. Most of the genetic diversity was found within the Armenian populations and the lowest was in the population of Salento, an excess of heterozygotes was found for the Dilution markers, Hardy Weinberg equilibrium for the Orange gene was not found, due to the High frequency of the Non-agouti phenotype suggests a possible natural and artificial selection, the population of Salento is shown as the most genetically isolated.

**Key words:** *Felis catus*, diversity, genetic structure, coat markers, frequency.

## INTRODUCCIÓN

*Felis catus* (Felidae) es un mamífero pequeño, principalmente carnívoro, de origen africano, asiático y europeo, el cual, ha tenido una larga asociación con los seres humanos (domesticación aproximadamente 10 mil años) (Pérez *et al.*, 2017). Su área natural abarcaba el Norte de África, China, India, el sur de Europa, Gran Bretaña y diversas islas del Mediterráneo, actualmente, está distribuido mundialmente, debido a eventos migratorios humanos transcontinentales, evento conocido como hipótesis de migración histórica (Ruiz-García., 2003), dicha hipótesis sugiere que la migraciones humanas han influido directamente en la frecuencias de la poblaciones de *f. catus* (Todd, 1997; (Ruiz-García & Álvarez., 2003), esto se ha visto sustentado notablemente en América, con los estudios de Ruiz-García & Álvarez (2003) y de Shostell, et al. (2005).

A nivel mundial diversos estudios han abordado los perfiles genéticos fenotípicos que afectan el color, longitud y patrón del pelaje de numerosas poblaciones de gatos americanas, asiáticas

y europeas (Peña, *et al.*, 2015). En *F. catus*, el uso de estos marcadores fenotípicos se ha convertido en una herramienta útil en el estudio de genética de poblaciones (Ruiz-García, 2003), permitiendo establecer el cambio en las frecuencias alélicas entre poblaciones, así como una hipótesis de migración histórica a través del mundo (Peñuela *et al.*, 2016). Por esta razón el presente estudio tuvo como finalidad conocer la diversidad genética y estructura genética en poblaciones de gatos domésticos (*Felis catus*) mediante marcadores que codifican para el pelaje, en tres poblaciones del eje cafetero (Armenia, Salento y Tebaida) y una del valle (Tuluá).

## **OBJETIVO**

Establecer la diversidad, estructura y flujo de genético de cuatro poblaciones de *F. catus* de Colombia.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se registraron fotográficamente la pigmentación y estructura del pelaje de poblaciones naturales de *F. catus* de las zonas urbanas de los municipios de Salento, Armenia, Tebaida (Quindío) y Tuluá (Valle del Cauca). La estructura del pelaje se clasificó con base en los datos de la (Tabla I), Esto en el 2018, en cada municipio se realizó un muestreo aleatorio de tres días, mediante excursiones urbanas.

Para cada población, se estimaron las frecuencias alélicas para la pigmentación y estructura del pelaje, los índices de diversidad genéticas; (diversidad de Nei), Heterocigosidad esperada (He), Heterocigosidad de la población total, para el gen Orange se hizo una prueba de Equilibrio Hardy Weinberg y la distancia genética entre las poblaciones en el Software PopGene 1.3.2 y los estadísticos Fst de Wrightm. Se realizó un dendograma que representa los valores estimados de distancia genética con el método UPGM.

### **Lugar de estudio y obtención de datos**

Se registraron fotográficamente la pigmentación y estructura del pelaje de poblaciones naturales de *F. catus* de las zonas urbanas de los municipios de Salento, Armenia, Tebaida (Quindío) y Tuluá (Valle del Cauca). La estructura del pelaje se clasificó en base a los datos de la (Tabla I) para los marcadores fenotípicos;(autosómicos Non-*agouti* (a); *Dilution* (d), *Long hair* (l), *Piebaldismo* (s) y el locus ligado al sexo O (*Orange*),) para cada municipio se realizó un muestreo aleatorio de tres días mediante excursiones urbanas en el 2018.

### **Análisis estadístico**

Se estimó las frecuencias alélicas para la pigmentación y estructura del pelaje de cada marcador a nivel de población y global, así como las medidas de diversidad genéticas más comunes (Diversidad Nei) que corresponden a la heterocigosidad esperada (He), Heterocigosidad total de la población total (H<sub>T</sub>), distancia genética y se realizó una prueba de Equilibrio Hardy-Weinberg para el gen Orange en el software PopGene 1.3.2, los estadísticos que atienden a la estructura genética de las poblaciones de acuerdo a Wright (F<sub>st</sub>, F<sub>it</sub> y F<sub>is</sub>) se calcularon mediante el software FASTAT V 2.9.3.2 (Goudet., 2002) y por último

se realizó un dendograma que representa los valores estimados de distancia genética con el método UPGM.

## RESULTADOS

Se fotografió y clasificó un total de 206 gatos adultos (Salento  $n=45$  Armenia  $n=65$ , Tebaida  $n=51$ , Tuluá  $n=45$ ), para los marcadores autosómicos a, d, l, s y O indicados en la (Tabla I).

Al calcular la frecuencia alélica para cada población (Tabla II), se obtuvo que la población de Salento presentó la frecuencia más alta para el marcador Non-agouti (0,9417), seguido por la población de Tuluá (0,7875) y Tebaida (0,7353). Por su parte el marcador Dominante blanco, responsable de la capa blanca solo se registró en 2 poblaciones, con la frecuencia alélica global más baja, siendo la población de gatos de Tuluá la de mayor frecuencia con (0,204) seguida por la población de Armenia con. (0,140), el marcador Orange en la población de Armenia presentó la frecuencia más baja a nivel (0,1000) en comparación de las otras poblaciones. A nivel global el marcador con mayor frecuencia fue el Non-agouti (a) y el de menor frecuencia el dominante Blanco (W) (Tabla III).

En cada una de las poblaciones, el nivel medio de variabilidad genética fue alto (Tabla IV) ,siendo la población de Tuluá la de mayor promedio de heterocigosidad ( $He=0,4260$ ) y Tebaida la de menor  $He$  (0.3420). A nivel de marcadores la población de Tuluá resultó ser la de mayor índice de diversidad genética para el alelo Orange.

En relación al test Hardy-Weinberg para el gen *Orange* (Tabla V), a nivel global las poblaciones reportaron ausencia de equilibrio, sin embargo, a nivel de población, la población de Tuluá presenta equilibrio ( $P=0.34$ ).

Los valores negativos para algunos marcadores y el promedio estadístico Fis (Tabla VI), evidencian un exceso de heterocigotos, como es para el marcador *Orange* (O), que oscila entre -0.0222 en la población global. Para el gen *Dilution* con relación al estadístico FIT en promedio se obtuvo un exceso de heterocigotos en la población total abarcando valores de -0.0330 a -0.0254. El promedio de FST resultó ser bajo, lo que sugiere la escasa diferenciación genética entre las poblaciones ( $P=0.0420$ ).

La distancia genética fue baja para las poblaciones de Armenia, Tebaida y Tuluá, las poblaciones más cercanas fueron Tebaida y Tuluá, mientras que la población que presentó mayor distancia genética fue la población de Salento (Tabla VII), esto se respalda con el dendograma de distancia. (Figura 1).

## DISCUSIÓN

La alta frecuencia del alelo non-agouti en nuestros resultados es acorde a la encontrada en otros estudios como el de (García, 1999), sin embargo no se le da una interpretación biológica, este patrón fenotípico en la región es interpretado por Kaelin en el 2012 como la interacción que existe entre los factores ambientales y su influencia en el aumento de individuos portadores de gen mutante non-aguti, esto unido a la posible existencia de sucesos de selección artificial por parte de los humanos para escoger sus mascotas y a una progresiva



melanización del pelaje, generan que este fenotipo se encuentren más favorecidos en el medio urbano (García & Álvarez., 2003)

Por su parte Rosenfeld en el 2010 indica que la alta frecuencia del gen no-agutí en poblaciones actuales, se relaciona con el beneficio que este fenotipo aporta, a los individuos que lo presentan en ambientes urbanos con densidades poblacionales altas, Grahn señala que los individuos no-agouti suelen ser más sociables con sus congéneres, lo que les permite coexistir y adaptarse, con mayor facilidad, según Eizirik y Rosenfeld este gen les permite estar mejor adaptados a las condiciones predominantes de estos sitios en comparación de los individuos agouti, adicionalmente estudios realizados en visones (Keeler y Moore 1961; Trapezov et al., 2008) y en zorros (Keeler et al., 1968, Keeler 1968, Borodin 1981) revelan una correlación entre genes de la coloración y ciertos rasgos del comportamiento, resultando los individuos más melánicos menos temerosos, menos agresivos y más resistentes al estrés que produce las zonas urbanas.

La baja frecuencia obtenida para el marcador Dominante blanco (W) en nuestros resultados, es equivalente a lo reportado en análisis anteriores realizados para poblaciones colombianas como las investigaciones de (Ruiz-García., 1999), en cambio Pérez en el 2017 sugiere que esto puede verse reflejado en el nivel de intromisión humana en las poblaciones de gatos, lo que conduciría a relevar una injerencia mayor, Strain 2015 muestra que el hecho de que las frecuencias de este alelo sea relativamente bajas o no se encuentren en los muestreos o estudios, se debe a efectos pleiotrópicos.

El exceso de heterocigotos obtenidos a través de los distintos índices de fijación ( $F_{ST}$  y  $F_{IT}$ ) en cada una de las poblaciones estudiadas puede indicar que algunas de las poblaciones se encuentran casi homogéneamente, este hecho lo atribuye Pérez (2017) a la cercanía geográfica y demográfica de las poblaciones, lo que ocasiona un aumento sustancial del flujo genético, Cortés en su estudio del 2008 indica que poblaciones con intercambio genético regular, previene eventos de endogamia generando de este modo un aumento en los genotipos heterocigotos, en la población.

Las desviación del equilibrio HardyWeinberg para el alelo (*Orange*) puede tener diversas causas, y como es el caso de que los datos arrojaron un déficit de homocigotos y un exceso de heterocigoto, una de las posibles causas es la que RuizRuiz-García en el 2008 atribuye a la falta de endogamia por la existencia de un flujo génico diferencial para ambos sexos, y un cruce rápido entre de hembras y machos migrantes con los individuos residentes, lo que genera un exceso de heterocigotos, dado que macho y hembras tendrían genotipos pertenecientes a acervos genéticos altamente diferenciados, Montes Díaz (2015) explica que esto responde al hecho de que marcadores se encuentran ligados a genes que producen heterosis, que arrastran a los marcadores a mostrar un exceso de heterocigotos, o al efecto Wahlund, la mutación o la deriva génica

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borodin P M. 1981. *Phenotype and gene frequencies in red fox populations of Russian America in 1803-1832*. J Hered 72: 343-346.

Committee on Standardized Genetic Nomenclature for Cats. (1968). Standardized genetic nomenclature for the domestic cat. *J. Hered.* 59 (1): 39-40.

Cortés, O. 2008. Análisis de la variabilidad genética en la raza bovina de Lidia utilizando información molecular. [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

Driscoll C A, Clutton-Brock J, Kitchener A C, O'Brien S J. 2009. The taming of the cat. *Scientific American*, 300:68–75.

Eizirik E, David, V A, Buckley, V, Roolke, M E, Schäffer A A, Hannah S S, Narfström, K, O'Brien, S J, and Menotti-Raymond M. 2010. Defining and mapping mammalian coat pattern genes: multiple genomic regions implicated in domestic cat stripes and spots. *Genetics*, 184: 267-275.

Goudet, J. 2002. FSTAT, a Program to estimate and test gene diversities and fixation indices version 2.9.3.2. <http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm> (10/04/2018).

Illanes, J.; Orellana, C.; Fertilio, B.; Leyton, Keeler C. & Moore L. 1961. Psychosomatic synthesis of behavior trends in the taming of mink. *Bull. Geor. Acad. Sci.* 19: 66-74. *American* 297:68-75.

Kaelin C B., Xu X, Hong L Z, David V A, McGowan A. 2012. Specifying and sustaining pigmentation patterns in domestic and wild cats. *Science*. 337: 1536– 1541.

Keeler C, Ridgway S, Lipscomb L, Fromm E. 1968. *The genetics of adrenal size and tameness in colour phase foxes*. *J Hered* 59: 82-94

Montes-Díaz Y, Cardales-Barrios Y, PardoPérez E. 2001. Análisis de la variabilidad genética de las poblaciones de gatos domésticos (*Felis catus*) mediante genes del pelaje en Cartagena, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 39(153):520526

Nei M. 1972. Genetic distance between populations. *Amer Natur*, 106: 283-292.

Pardo E, Morales J, Cavadia T. 2014. Estudio de la diversidad genética de la población de gato doméstico (*Felis catus*) en Montería, Colombia. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 12(2): 35-47.

Peña C, Sandoval S, Patiño A, Bedoya M, Rodríguez A, Orjuela J. Análisis genético de la población de gatos del norte y sur de Cali, Colombia. *Acta Biolo Colomb.* 2015; 20 (1): 109-116.

Peñuela M, Pado E, García-M V, Càrgenas-H H. 2016. Escudo de marcadores genéticos del gato doméstico *Felis catus* (Felidae) del sudoeste de Colombia. *Revista MVZ córdoba.* 2016; V (21).

Pérez E P, Vargas L A, Muñoz B L. 2017. Perfil genético de la población de gatos (*Feliscus catus*) en Riohacha, La guajira, mediante genes del pelaje. *Revista Facultad de ciencias Básicas.* Vol. 13(2). 128-132

Rosenfeld C S, 2010. Animal models to study environmental epigenetics. *Biol Reprod*, 82: 473-488.

Ruiz-García M, Álvarez D, Shostell M. 2005. Population genetic analysis of cat populations from Mexico, Colombia, Bolivia, and the Dominican Republic: Identification of different gene pools in Latin America. *J. Genet.* 84: 147-171.

Ruiz-García, M. & D. Álvarez. (1999). Análisis filogenético de 21 poblaciones latinoamericanas de gatos mediante 10 loci morfológicos utilizando métodos de matrices de distancias genéticas y de máxima parsimonia. *Bol. Real Soc. Españ. Hist. Nat.* 95: 143-168.

Ruiz-García, M. y Álvarez, D. 2003. Posible origen europeo de seis poblaciones latinoamericanas de gatos y no existencia de paralelismo con el modelo colonizador británico al utilizar genes del pelaje y microsatélites. *Acta Zool Mex.* 2003; 89: 261-286.

Shostell, J.M.; Staudinger, J. y Ruiz-García, M. 2005. Mutant alelo frecuencias en las poblaciones de gatos domésticos en Arkansas y Tennessee. *J. Hered.* 96: 557-565.

Strain G. 2015. The genetics of deafness in domestic animals. *Frontiers in Veterinary Science*, 2: 29.

Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S. 2011. MEGA 5. Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance and maximum parsimony methods.

Venegas, F. 2007. Análisis macroscópico y microscópico del desarrollo embrionario y fetal en el gato (*Felis catus*), en relación con el desarrollo de la vesícula coriónica y de la placenta. *Int J Morphol*, 25: 467-481.

## ANEXOS.

**Tabla III. Frecuencia alélica total de cada marcador fenotípico en la población global**

	Locus					
	O	a	d	l	s	W
Total	0.164	0.82	0.63	0.26	0.03	0.02

O = Orange; a = Non-agouti; d = Dilution; l = Pelo largo; s = Piel baldismo; W = Dominante blanco

**Tabla IV. Índice de diversidad genética de Nei (1973) en cada población a través de (He): Heterocigoto**

Poblaciones	Locus						Promedio
	O	a	d	L	s	W	
Armenia	0.4241	0.4848	0.5435	0.2614	0.4141	0.0930	0.37015

Salento	0.4650	0.4417	0.3417	0.3750	0.5670	0.0213	0.3680
Tebaida	0.2674	0.4353	0.7549	0.3859	0.1673	0.0431	0.3420
Tuluá	0.2163	0.5875	0.8875	0.3752	0.2786	0.214	0.4260

O = Orange, a = Non-agouti, d = Dilution, l = pelo largo, S = piel baldimos, W = Dominante blanco

**Tabla V. Equilibrio Hardey-Weinberg para el Gen Orange (O)**

Poblaciones	Locus	X2	G-libertad
Armenia	0.4241	0.4848	0.5435
Salento	0.4650	0.4417	0.3417
Tebaida	0.2674	0.4353	0.7549
Tuluá	0.2163	0.5875	0.8875

O = Orange

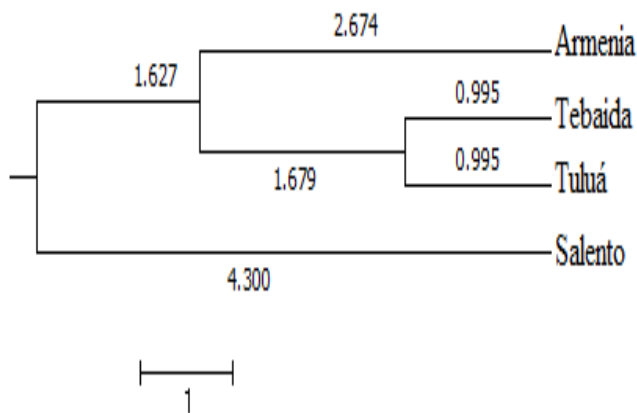
**Tabla VI. Valores de los estadísticos F para cada marcador en la población global.**

Marcadores	Fis	Fst	Fit
O	0.0226	0.0667	0.0758
a	0.1126	0.0318	0.0758
d	0.0200	0.0258	0.0758
l	0.0079	0.0458	0.1918
s	0.0303	0.0358	0.0254
W	0.0767	0.0458	0.1208
Promedio	0.0020	0.0420	0.0711

O = Orange, a = Non-agouti, d = Dilution, l = pelo largo, S = piel baldimos, W = Dominante blanco

**Tabla VII. Matriz de distancia genética (Nei, 1972), entre las poblaciones**

Población	Armenia	Salento	Tebaida	Tuluá
Armenia	0			
Salento	0.0689	0		
Tebaida	0.0541	0.0751	0	
Tuluá	0.0528	0.01140	0.0199	0



**Figura 1:** Dendrograma de *Neighbor-joining* elaborado para las poblaciones utilizando la distancia genética (D) de Nei (1972).

## **Functional Genomic Anatomy of Chromosome 21 in the Brain of Down's Syndrome Patients**

### **Anatomía de la Genómica Funcional del Cromosoma 21 en el Cerebro de Pacientes con Síndrome de Down**

Alejandra Rocío Rodríguez Ortiz. [alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co](mailto:alejandra.rodriguez@correounivalle.edu.co), Mailyn Alejandra Bedoya Saldarriaga [mailyn.bedoya@correounivalle.edu.co](mailto:mailyn.bedoya@correounivalle.edu.co), Julio Cesar Montoya Villegas. [julio.montoya@correounivalle.edu.co](mailto:julio.montoya@correounivalle.edu.co), Adalberto Sánchez Gómez. [adalberto.sanchez@correounivalle.edu.co](mailto:adalberto.sanchez@correounivalle.edu.co), José María Satizábal Soto.

[jose.satizabal@correounivalle.edu.co](mailto:jose.satizabal@correounivalle.edu.co), Felipe García Vallejo.  
[jesus.garcia@correounivalle.edu.co](mailto:jesus.garcia@correounivalle.edu.co)

Laboratory of Molecular Biology and Pathogenesis (LABIOMOL). Department of Physiological Sciences. School of Basic Sciences. Health Faculty. Universidad del Valle. Cali. Colombia.

## **Introduction**

The complete sequencing of human chromosome 21, opened the doors to address, from the research in genomic sciences, the global dose imbalance mechanisms of genes in Down syndrome (DS). This aneuploidy (OMIM 190685) is caused by a complete, or occasionally partial, triplication of chromosome 21 resulting in a complex and variable phenotype which is primarily characterized by cognitive disability and language dysfunction. Chromosome 21 has approximately 46,709,983 bp that represent almost 1.5% of the total nuclear DNA. Despite some differences in the genomic statistics of chromosome 21 which are provided by the different databases of the human genome, there is a consensus that the chromosome 21 accounts for 217 to 256 genes coding for proteins; from 165 to 356 non-coding RNA genes and from 180 to 207 pseudogenes.

The dose imbalance referred to individual genes specific to chromosome 21 contributes directly to the SD neurophenotype, however there are more global genomic processes which are involved in the complexity of manifestations of this syndrome which include alterations in the number of copies of functional, and non-traditional genomic elements. In this study, we calculated the gene dosage imbalance values of 245 genes (90% of total protein encoding genes) located along the chromosome 21 by using gene expression data from DNA microarray experiments consigned in the database of GEO DataSet of NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds/>). Differential triplication, amplification and even under expression of these genes, would be involving in the alteration of brain homeostasis in patients with Down syndrome.

## **Objective**

To analyze the gene-dose imbalance mechanisms of 245 genes of human chromosome 21 along of several structures of Down`s syndrome brain

## **Methodology**

We used the log<sub>2</sub> intensity values of a DNA microarray experiment GSE59630, previously deposited by Olmos et al. [1] in the GEO database. The microarray experiment selected included the gene expression data of 17,537 human genes from post-mortem brain samples in 58 DS patients (25 females and 33 males) and 58 euploid controls (25 females and 33 males), that were classified by gender, age and in brain structures including brain cortex, hippocampus, and cerebellar cortex. To find out the gene dosage imbalance along the cerebral structures of DS brain samples upon study, first we calculate the M value for each one of 245

genes, as  $[M=\log_2DS-\log_2Control]$ ; then we used the M value to calculate the ratio of the dosage imbalance  $R=2^M$  [2]. Statistical analyses for comparing median values of R, among the different brain structures between DS patients and euploid controls were performed. To calculate the statistical differences in the mean log<sub>2</sub> values of DS and Controls for gender, age and brain structure, we apply the t-test for two paired samples/Two-tailed test with an alfa of 0.05.

## Results

Statistical differences in mean values of R for the 245 genes of chromosome 21 along different brain structures between euploid controls and DS patients were recorded. The highest differences in Z-score values were registered in brain samples from STC, VIC and HIP. The highest differences in dose imbalance ratio R by gene triplication was registered in the medial frontal cortex (MFC) 24.59% (60/245); hippocampus (HIP) 20.49% (50/245) and cerebellar cortex (CBC) 25.00% (61/245). In contrast highest levels of gene amplification process were recorded in HIP 24.61% (60/245), ITC 23.77% (58/245) and STC (superior temporal cortex) 20.90% (51/245) (Table 1). Moreover, there was non-statistical differences in means of log<sub>2</sub> intensity values between DS brains from females and males. KRTAP19-7 (fold change 2.33); CLDN17 (fold change 2.07); c21orf118 (fold change 1.66) KRTAP19-2 (fold change 1.48) and KRTAP19-3 (fold change 1.42) were the genes highly expressed in the brain of DS patients. The distribution of gene dose dysregulation per Mbp along the chromosome 21 was differential; in this sense, the bands 21q22.11 (4.64 triplicated genes/Mbp) and 21q22.3 (4.85 triplicated genes/Mbp) were the chromosomal regions richest in dose imbalance by gene dose triplication. Significant amplification process was registered in the 21q22.11 band (3.31 amplified genes/Mbp) (figure 1).

## Discussion

By the first time, we dissected the chromosome 21 using the quantitation of gene dysregulation process in several structures of DS human brain. Our results constitute a novel approach to study the relationships between the mechanisms of dose imbalance and the complex phenotypic process involved in the function of DS brain. Our quantitative analyses of regional dysregulation mechanisms in gene dosage imbalance in the brain structures, lead us to propose that dose dysregulation of several genes of chromosome 21, would promote an abnormal cortical regionalization which affect the functioning of hippocampus and some cortex structures of DS patients which were analysed in the present study. There are several genes on chromosome 21 whose functions in the CNS suggest more specific possible contributions to the wrong development and malfunction in DS brain. We reported here that some mechanisms of dysregulation in the gene expression are involved in the dynamics, not only in the prefrontal cortex but in parietal, temporal, occipital structures, and hippocampus and cerebellar cortex of DS patients. We also showed that an asymmetry in the distribution of gene dose imbalance process of HAS21 245 genes, was recorded mainly outside of DSCR (21q22.12-q22.2); this fact lead us to propose that indeed the DSCR has some important

genes which are playing roles in DS phenotypic traits; however, others outside of this region are also crucial to remodeled the regional chromatin associated with a complex differential regulation of gene expression contributing to the Down syndrome pathogenesis.

## Conclusions

Based on our data analysis of regional expression of chromosome 21 genes in brains of patients with DS, we obtain information on the role of genome-altering processes in the generation of diversity in Down syndrome neural phenotypes.

## References

- [1] Olmos-Serrano JL, Kang HJ, Tyler WA, et al. Down Syndrome Developmental Brain Transcriptome Reveals Defective Oligodendrocyte Differentiation and Myelination. *Neuron*. 2016; 89(6):1208-1222.
- [2] Ait Yahya-Graison E, Aubert J, Dauphinot L, et al. Classification of Human Chromosome 21 Gene-Expression Variations in Down Syndrome: Impact on Disease Phenotypes. *Am J Hum Genet*. 2007; 81:475-491

## Table and Figure

Table 1. Percentage distribution of different gene dosage imbalance mechanisms for 245 chromosome 21 genes in several structures of the brain of Down syndrome patients.

Brain Structure	Disomic	Trisomy	Amplification	<0.6
DFC (Dorsolateral Prefrontal Cortex)	63.53	20.80	16.20	0
OFC (Orbital Prefrontal Cortex)	55.73	23.77	16.82	3.68
VFC (Ventrolateral Prefrontal Cortex)	56.96	28.27	13.52	1.23
MFC (Medial Prefrontal Cortex)	50.00	24.59	23.36	2.05
V1C (Primary Visual Cortex)	63.11	19.67	16.39	0.83
ITC (Inferior Temporal Cortex)	52.88	19.67	23.77	3.68
STC (Superior Temporal Cortex)	60.26	12.29	20.90	6.55
IPC (Inferior Parietal Cortex)	53.27	13.52	19.26	13.93
S1C (Primary Somatosensory Cortex)	54.93	17.62	17.62	9.83
HIP (Hippocampus)	53.27	20.49	24.61	1.63
CBC (Cerebellar Cortex)	59.42	25.00	13.52	2.05



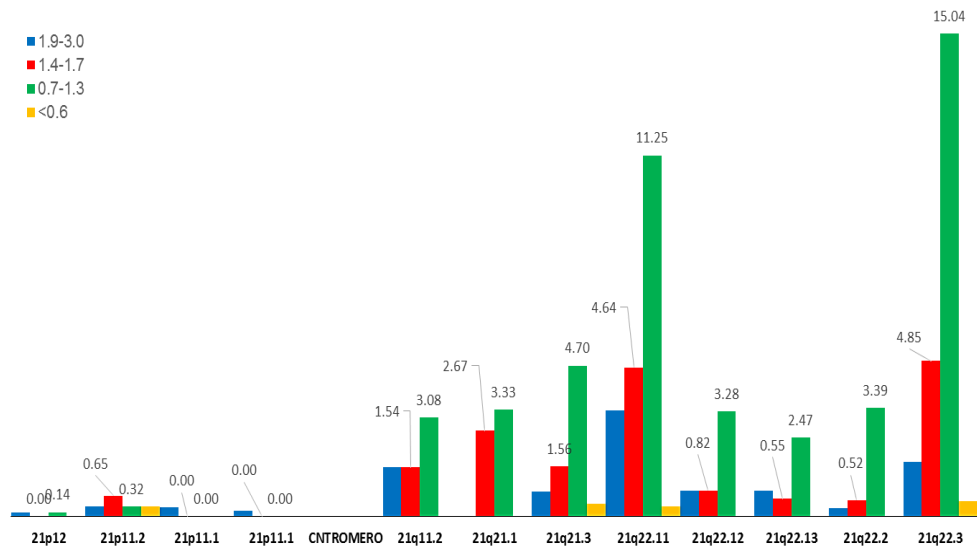


Figure 1. Differential gene density of gene dose imbalance values along the chromosome 21 recorded in the brain of Down syndrome patients.

### “Sobre-expresión de interferones en células dendríticas plasmocitoides, en presencia del virus Influenza A”

### "Over-expression of interferons in plasmacytoid dendritic cells, in presence of Influenza A virus"

Daniela Arturo-Terranova<sup>1</sup>, Alejandro Montoya Gómez<sup>1</sup>

1. Estudiante departamento de Biología –Facultad de Ciencias Naturales y Exactas- Universidad del Valle. daniela.arturo@correounivalle.edu.co

1. Estudiante departamento de Biología –Facultad de Ciencias Naturales y Exactas- Universidad del Valle. alejomontoya1226@gmail.com

**Introduction :** Plasmacytoid dendritic cells (pDCs) are a subset of dendritic cells bone marrow-derived that play a key role in antiviral immunity through their capacity to secrete large quantities of type-I interferons, which allows to limit viral replication while activating large numbers of immune cells including macrophages, and B and T lymphocytes, crucial to boost the innate immune response. pDCs trigger viral clearance and protect the lungs from viral infection, but the exact way in which these responses are generated remains unclear.

**Objective:** To identify and analyze the networks of genes that are overexpressed in plasmacytoid dendritic cells in presence of influenza A virus. **Methodology:** From a DNA microarray platform GSE68849 deposited in NCBI-GEO, were compared pDCs infected with influenza A virus and control samples. Gene interaction analysis was performed through the GEO2R program, establishing two data set: a control group (samples without virus) and “influenza A” group. 250 genes reported as overexpressed were organized according to their

symbol, and later were filtered based on a LogFc criteria: only values greater than 1 (>1) were taken as corresponding to overexpressed genes. “STRING FUNCTIONAL PROTEIN ASSOCIATION NETWORKS” software was used based on strict search criteria, increasing the minimum required interaction to 0.009 and hiding the nodes disconnected from the network. The motif containing only overexpressed genes involved in the cytosolic DNA detection path, with strong mutual interaction was chosen for the analysis. The results were interpreted using different databases and scientific journals.

**Results:** The network showed 10 genes interacting strongly with each other, and one gene in the center of the node that receives and generates information for specific genes (IFNA5). It was evidenced that the genes in the center of the node have the greatest interactions. Specifically, IFNA21 was visualized as a strong primary interactor for many cellular functions, as well as IFNA7. All genes in this module were found with high values of overexpression, with LogFC values between 3,258 and 7,394.

**Discussion :** The cells of mammals have a wide variety of defense mechanisms against viral infections, starting with the recognition of infection and the induction of a powerful immune response. The innate immune system plays a pivotal role in the resistance to infection by influenza virus, since the pattern recognition receptors (PRRs) of the cells that compose it, in synergy with transcription factors, induce glycolysis for the development of critical antiviral functions. Among these cells, pDCs are specialized in synthesizing large quantities of interferons type 1 (IFNs-I), which promote the clearance of pathogens (especially viral), through the induction of cytokines (Baiwa, DeBerardinis, et al., 2016). for this reason these cytokines are of high clinical importance, being used in antiviral and anticarcinogenic therapy.

The network obtained allowed to observe a strong interaction between genes that code for certain types of IFNs-I, which indicates that the activity of the genes is highly induced by other genes with which a constant communication is being established. The overexpression and the strong codependency of IFNs-I found for pDCs in the presence of influenza A virus in humans, may be due to the fact that pDCs are the only ones able to produce high levels of said interferons when they detect foreign DNA; once this occurs, the subsequent response is activated, which is the synthesis of transcription factors that will lead to the production of other types of IFNs-I, which induce in other cells the expression of proteins that inhibit the replication of the virus. Additionally, IFNs-I play an essential role by activating Natural Killer (NK) cells to kill cells infected with the virus (Medrano, Hunger et al., 2017). Several studies have shown that genes coding for cytokines such as IFNA21 / IFNA7 / IFNA16, are important in these routes, and this may be the reason why the evolution in the pDCs of humans has privileged that, unlike other types of dendritic cells, these are expressed in a constitutive way the interferón regulatory factor 7 (IRF-7) gene, which is activated when a foreign DNA signal is sensed, and interacts with other proteins to form a signaling complex that leads to the production of IFNs-alpha (Kawai, Akira., 2006) as observed in the motif. Finding LogFc values that indicate overexpression, can also be explained because these cytokines have the ability to induce the expression of large amounts of protein kinase and synthetase oligoadenylate (OALS) which stimulates communication between cells to activate the protection of the immune system, recognition of the infection is increased by presenting antigens to the T lymphocytes, and the ability of non-infected cells to resist a new infection by the virus is improved.

**Conclusion :** the genes on expressed in the network of gene interaction in pDCs in the presence of influenza A virus are of vital importance, they can activate protein families such

as IFN, responsible for sending signals to other nearby genes and activate an innate and adaptive immune response for get rid of the virus. It will be important in future studies to explain how the gene family of IFNs can organize their antiviral program and correctly induce nearby genes, detecting different viruses in the organism depending on the overexpression of their genes.

### **Bibliographic references**

Bajwa G, DeBerardinis R, Shao B, Hall B, Farrar JD, Gill MA. Critical Role of Glycolysis in Human Plasmacytoid Dendritic Cell Antiviral Responses. *Journal of immunology*.2016;196(5):2004-9.

Kawai T, Akira S. TLR signaling. *Cell death and differentiation*. 2006 May;13(5):816.

Medrano R, Hunger A, Mendonça S, Barbuto J, Strauss B. Immunomodulatory and antitumor effects of type I interferons and their application in cancer therapy. *Oncotarget*. 2017;8(41):71249-71284.