



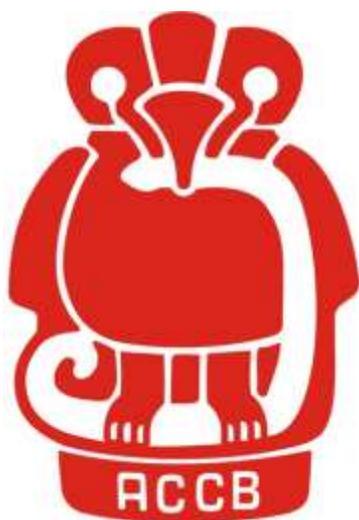
UNIVERSIDAD  
DE LA GUAJIRA  
SHIKH EKIRAJIA  
PÜLEE WAJIRA

# MEMORIAS

## LVI CONGRESO NACIONAL<sup>Y</sup> VII INTERNACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ISSN	NÚMERO	CIUDAD	PÁGINAS	FECHA	AÑO
2665-265X	4	Armenia Q.	404	Noviembre 11	2021

# **MEMORIAS CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**Versión 56 Nacional y 7  
Internacional  
(virtual)**

<b>ISSN</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>CIUDAD</b>	<b>PÁGINAS</b>	<b>FECHA</b>	<b>AÑO</b>
2665-265X	4	Armenia Q.	404	Noviembre 11	2021

©Derechos reservados de autor. Queda prohibida la reproducción parcial o total del material gráfico y editorial de la publicación sin previa autorización escrita del editor.

Las opiniones expresadas en cada uno de los resúmenes, son responsabilidad de los autores. Este documento hace la compilación de los resúmenes presentados en el marco del Congreso Nacional de Ciencias Biológicas, evento de divulgación científica y académica de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas.

[Wwww.asociacioncolombianadecienciasbiologicas.org](http://www.asociacioncolombianadecienciasbiologicas.org)

**ASISTENTES EDITORIALES**

Estefanni Vanessa Pimienta

Iván Cortés Mata Tec.

Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas

**Patricia Landázuri. MSc, Ph.D.**

Editora-Jefe  
Facultad Ciencias de la Salud  
Universidad del Quindío

**Editores Asociados**

**José Luis Martínez Salinas. Ph.D.**

Universidad Santiago de Chile

**Rocío Stella Suarez Román**

Universidad del Quindío-Colombia

**Marcelo Luis Wagner. Ph.D.**

Universidad de Buenos Aires

**Jaime de la Ossa Velásquez**

Universidad de Sucre-Colombia

**Lina Johanna Moreno Giraldo**

Universidad Santiago de Cali

**Giovanny Guevara Cardona**

Universidad del Tolima-Colombia

**Luz Mercedes Arango Botero**

Universidad de Sucre-Colombia

**Felipe García Vallejo**

Universidad del Valle-Colombia

**COMITE CIENTIFICO**

**Marco Luis Wagner**

Universidad de Buenos Aires Argentina

**Ana Ladio**

Universidad Nacional Comahue, Argentina

**Carlos A. Duarte**

Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, La Habana- Cuba

**Harold A. Gómez Estrada**

Universidad de Cartagena, Colombia

**Fidel O. Castro Reboredo**

Universidad de Concepción- Chile

**Carlos Corredor Pereira**

Universidad Simón Bolívar Colombia

**Ramón Latorre de la Cruz**

Universidad de Valparaíso, Chile

**Mario R. Quintanilla Gatica**

Pontificia Universidad Católica de Chile- Chile

**José M. Prieto Garcia**

University College London School of pharmacy Reino Unido

**Mahendra Rai**

SGB Amravati University, India

**Marco A. Dehesa Gonzalez**

Laboratorio Renase, Ecuador

**Aurelio San Martín**

Universidad de Chile, Chile

**Rene Delgado Hernández**

Universidad de la Habana-Cuba

**Luca Rastrelli**

University of Salerno, Italia

## **JUNTA DIRECTIVA NACIONAL 2020-2021**

**SECRETARIA EJECUTIVA**  
Representante Legal

**PATRICIA LANDAZURI**

**PRESIDENTE**  
**VICEPRESIDENTE**  
**TESORERO**  
**FISCAL**  
**VOCAL**  
**PRESIDENTE EX OFICIO**  
**ASESOR PERMANENTE**

**ALCIDES SAMPEDRO MARÍN**  
**LINA JOHANNA MORENO GIRALDO**  
**BEATRIZ RESTREPO CORTÉS**  
**FERNANDO RONDÓN GONZÁLEZ**  
**KERRY JOHANA DÍAZ FUENMAYOR**  
**JAIME DE LA OSSA VELÁSQUEZ**  
**CARLOS F. CORREDOR PEREIRA**



## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
PONENCIAS BIOLOGÍA ANIMAL	8-89
PONENCIAS BIOLOGÍA VEGETAL	90-130
PONENCIAS CIENCIAS AGROPECUARIAS	131-170
PONENCIAS CIENCIAS AMBIENTALES	171-228
PONENCIAS CIENCIAS BIOMÉDICAS	229-308
PONENCIAS ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS	309-348
PONENCIAS GENÉTICA Y CIENCIAS ÓMICAS	349-404

# **BIOLOGÍA ANIMAL**

# PARÁSITOS ASOCIADOS A OFIDIOS DEL PACÍFICO COLOMBIANO PARASITES ASSOCIATED WITH OPHIDIA OF THE COLOMBIAN PACIFIC

Lina M. Aristizábal<sup>1,2</sup>, Maria del Pilar Crespo<sup>2</sup>, Gloria I. Palma<sup>2</sup>, Wilmar Bolívar-García<sup>1</sup>

Grupo de investigación en Ecología animal, Universidad del Valle, Ciudad Universitaria Meléndez<sup>1</sup>

Grupo de investigación en Microbiología y enfermedades infecciosas, Departamento de Microbiología, Universidad del Valle. Campus San Fernando<sup>2</sup>

\*Correo electrónico: [aristizabal.lina@correounivalle.edu.co](mailto:aristizabal.lina@correounivalle.edu.co)

## Abstract:

Snakes contribute to maintaining stable communities, while parasites intervene in the conformation of these communities. However, in Colombia, snake-parasite relationships in wild conditions are unknown, so this study describes the diversity of parasites in ophidia of Valle del Cauca and Gorgona Island.

**KeyWords:** Parasites, snake, Valle del Cauca, Gorgona Island.

## Resumen

Las serpientes contribuyen a mantener estables a las comunidades; mientras los parásitos intervienen en la conformación de las mismas. Sin embargo, en Colombia las relaciones serpiente-parásito en condiciones silvestres se desconocen, por lo que, este estudio describe la diversidad de parásitos en ofidios del Valle del Cauca e Isla Gorgona.

**Palabras claves:** Parásitos, serpientes, Valle del Cauca, Isla Gorgona.

## Introducción

En condiciones naturales las relaciones parásito-hospedero tienden a mantenerse en equilibrio, sin embargo, presiones ambientales como temperatura y humedad, la dieta y la intervención antrópica intervienen en la distribución de los parásitos, los cuales pueden influir directamente en la conformación de las comunidades. En Colombia se desconoce sobre el parasitismo en serpientes de vida silvestre, organismos de suma importancia porque contribuyen a mantener la estabilidad en el ecosistema. El objetivo de este estudio fue describir los parásitos encontrados en ocho especies de ofidios en las cuatro ecorregiones del Valle del Cauca e Isla Gorgona [1].

## Materiales y métodos

Se capturaron 37 serpientes provenientes de las ecorregiones del Valle del Cauca e Isla Gorgona. Se inspeccionaron minuciosamente en búsqueda de ectoparásitos. Se recolectaron muestras de heces para análisis de parásitos gastrointestinales a partir del método directo, Método de flotación por sulfato de zinc, Coloración tricrómica, Coloración de Kinyoun. Además, a los especímenes se les realizó necropsia en búsqueda de parásitos adultos presentes en órganos y tejidos. También, se extrajo sangre mediante venopunción ventral de la cola, se realizó extendido y se coloreó con Giemsa para la búsqueda de hemoparásitos. Se determinó la densidad parasitaria. Se llevó a cabo análisis morfológico de los hemoparásitos. Con los datos obtenidos se realizaron análisis estadísticos como Análisis de componentes principales, Cluster, prueba t y tabla de contingencia 2x2 test de Chi-cuadrado [2].

### **Resultados y discusión**

Se encontraron ocho taxones correspondientes a helmintos, todos nematodos, y un protozooario hemoparásito. El parásito más abundante fue *Hepatozoon* spp. y solo se encontró en serpientes de hábitos arbóreos y semi-arbóreos. Se reportó por primera vez la presencia de los nematodos de las familias Rhabditidae y Oxyuridae, y el género *Kalicephalus* en *Leptodeira annulata*; el orden Strongylida y el género *Ophidascaris* en *Bothrops asper*. Igualmente se encontró hemoparásitos de *Hepatozoon* spp. en *Leptodeira annulata* e *Imantodes cenchoa*. Los resultados sugieren que los hospederos están siendo parasitados por dos morfotipos del género *Hepatozoon* y que el hemoparasitismo está relacionado con el hábito de las serpientes [3].

### **Conclusión**

Este es el primer estudio de parasitismo en serpientes de vida silvestre en Colombia, y el primer reporte de Rhabditidae, Oxyuridae, y *Kalicephalus* parasitando a *Leptodeira annulata*; Strongylida y *Ophidascaris* en *Bothrops asper*; y *Hepatozoon* en *Leptodeira annulata* e *Imantodes cenchoa*, estando el hemoparasitismo presuntamente asociado al hábito del hospedero.

### **Financiación y agradecimientos:**

A la Universidad del Valle, la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas y al Posgrado en Ciencias Biología. A la Fundación Universidad del Valle y al Parque Nacional Natural Isla Gorgona, que permitieron la obtención de las muestras. Al Grupo de Investigación en Ecología Animal y al Grupo de Investigación en Microbiología y enfermedades infecciosas que colaboraron en la recolección y procesamiento de las muestras. Al laboratorio de imágenes del programa de posgrado en Ciencias Biología.

## Referencias

- [1] Frainer, A., McKie, B. G., Amundsen, P. A., Knudsen, R., & Lafferty, K. D. (2018). Parasitism and the Biodiversity-Functioning Relationship. *Trends in Ecology and Evolution*, 33(4), 260–268.  
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.01.011>
- [2] Ash, L. R., & Orihel, T. C. (1987). *Parasites: A Guide to Laboratory Procedures and Identification*. American Society of Clinical.
- [3] Úngari, L. P., Santos, A. L. Q., O'Dwyer, L. H., da Silva, M. R. L., Rodrigues Santos, T. C., da Cunha, M. J. R., de Melo Costa Pinto, R., & Cury, M. C. (2018). Molecular characterization and identification of Hepatozoon species Miller, 1908 (Apicomplexa: Adeleina: Hepatozoidae) in captive snakes from Brazil. *Parasitology Research*, 117(12), 3857–3865. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6092>

**Anexo 1.** Endoparásitos presentes en muestras de serpientes del Pacífico colombiano.

Hospedero				Parásito				
Localidad	Especie	Longitud total (cm)	Sexo	Taxón	Estadio	Sexo	Densidad parasitaria	Muestra
Cordillera Occidental	<i>Bothrops asper</i>	109	hembra	<i>Ancylostoma sp.</i>	huevo	–	6	heces
	<i>Leptodeira annulata</i>	66,3	hembra	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	6	sangre
				Rhabditidae	adulto	hembra	1	recto
				Oxiuridae	Adulto	hembra	1	recto
				<i>Kalicephalus sp.</i>	Adulto	hembra	1	intramuscular
Región Pacífica	<i>Bothrops asper</i>	114,4	macho	Ancylostomatoidea	adulto	macho y hembra	6	colon descendente
				<i>Ophidascaris sp.</i>	adulto	hembra	3	intestino delgado
	<i>Bothrops asper</i>	99	macho	Strongylida	adulto	hembra	1	colon transverso
				<i>Capillaria sp.</i>	huevo	–	2	heces
Isla Gorgona	<i>Imantodes cenchoa</i>	70,8	macho	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	5	sangre
	<i>Imantodes cenchoa</i>	131	–	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	10	sangre
	<i>Imantodes cenchoa</i>	123,3	–	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	36	sangre
	<i>Imantodes cenchoa</i>	125,2	–	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	50	sangre
	<i>Imantodes cenchoa</i>	116	–	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	2	sangre
	<i>Imantodes cenchoa</i>	112	–	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	20	sangre
	<i>Boa constrictor</i>	72,1	–	<i>Hepatozoon sp.</i>	gametocito	–	173	sangre

**DENSIDAD, TALLA Y PREFERENCIA DE SUSTRATO DE *Luidia senegalensis*  
(ECHINODERMATA: ASTEROIDEA) EN EL SUR DEL GOLFO DE MORROSQUILLO,  
CARIBE COLOMBIANO**

**DENSITY, SIZE AND SUBSTRATE PREFERENCE OF *Luidia senegalensis*  
(ECHINODEMATA: ASTEROIDEA) IN THE SOUTH OF THE GULF OF  
MORROSQUILLO, COLOMBIAN CARIBBEAN**

Camila Hincapié Moreno<sup>1</sup>, Carlos Nisperuza-Pérez<sup>1\*</sup>, Jorge A. Quirós Rodríguez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>GRUBIODEQ; Grupo de Biotecnología, Dpto de Química y Dpto de Biología, Universidad de Córdoba. <sup>2</sup>PRONAT; Grupo Química de los Productos Naturales, Dpto de Química, Universidad de Córdoba

\***Correo electrónico:** carlosnisperuzap@correo.unicordoba.edu.co

**Abstract**

*Luidia senegalensis* is a species with few studies in Colombia. For this reason, the density, size and sediment preference of this asteroid in the southern Gulf of Morrosquillo was evaluated from Nov/2019 to Feb/2020 from organisms collected from the shrimp trawler Fischer.

**Key Words:** Asteroidea, ecology, Trawl fisheries

**Resumen**

*Luidia senegalensis* es una especie con escasos estudios en Colombia. Por esta razón se evaluó la densidad, talla y preferencia de sedimento de este asteroideo en el sur del golfo de Morrosquillo desde nov/2019 a feb/2020 a partir de organismos recolectados de la pesca de arrastre de chinchorro camarero.

**Palabras clave:** Asteroidea, ecología, pesca de arrastre

**Introducción**

*Luidia senegalensis* se encuentra entre los equinodermos cuyas poblaciones se han visto afectadas por las pesquerías artesanales. De acuerdo a información no publicada se ha evidenciado la presencia de esta especie en las pesquerías de arrastre en el sur del golfo de Morrosquillo, lo cual puede tener incidencia directa en sus poblaciones [1]. Por otra parte, el conocimiento de la ecología de esta especie es nulo en Colombia. Por lo que la

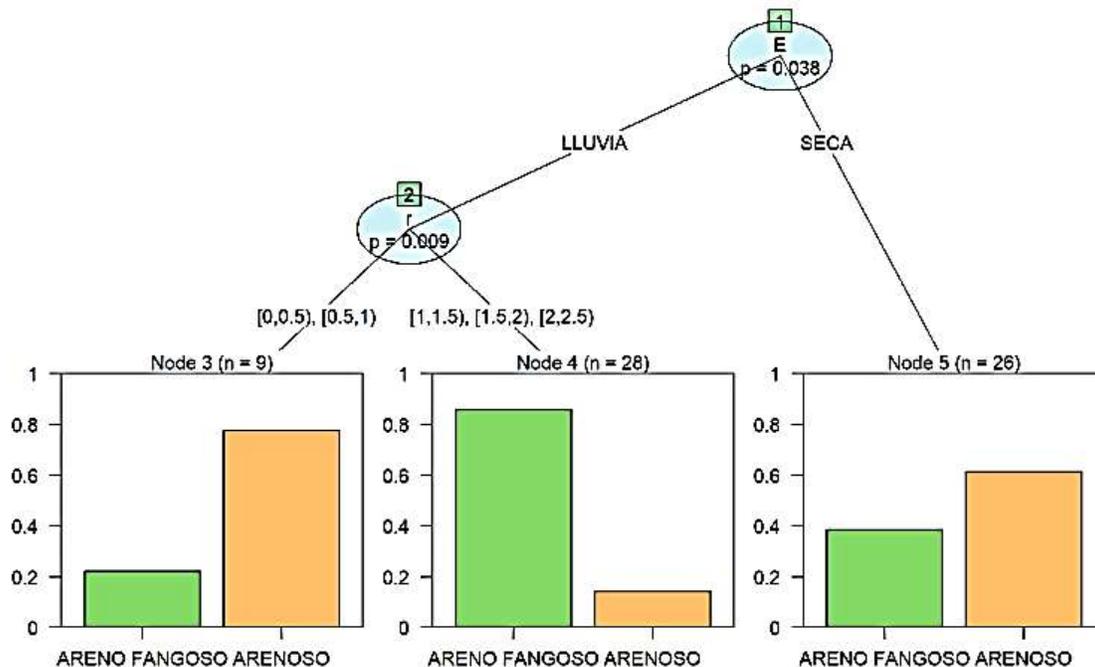
presente investigación se centró en evaluar la densidad, talla y preferencia de sedimento de *L. senegalensis* en esta zona del Caribe Colombiano.

### **Materiales y métodos**

El estudio se realizó en el sur del golfo de Morrosquillo, en los sectores de Punta Terraplén y Punta Bonita desde nov/2019 a feb/2020. Los individuos de *L. senegalensis* fueron colectados a partir del arte de pesca de chinchorro camaronero de 1,2 cm de ojo de malla de copo [2]. Se contabilizaron cada uno de los especímenes observados en los sitios de desembarco pesquero y posteriormente fueron medidos, registrándose la longitud del radio mayor (R) y radio menor (r). Por otro lado, se tomaron muestras de 1kg de sustrato en cada sector con un nucleador y fueron transportados al laboratorio de Suelos de la Universidad de Córdoba, donde se analizó el porcentaje de arena, limo y arcilla. Se determinó la densidad de la especie ( $\text{Ind}/\text{m}^2$ ), se realizaron histogramas de frecuencia para R y r, y se realizó un Árbol de decisión para verificar la preferencia de sustratos de este asteroideo.

### **Resultados y discusión**

Se recolectó un total de 63 especímenes de *L. senegalensis* en el área de estudio. La densidad promedio de la especie para Punta Terraplén fue  $0,010 \pm 0,005 \text{ ind}/\text{m}^2$  y  $0,008 \pm 0,002 \text{ ind}/\text{m}^2$  para Punta Bonita. En cuanto a tallas, se registró un promedio para radio mayor (R) de  $7,23 \pm 1,63$  y  $7,09 \pm 1,56$  cm en época de lluvia y época seca respectivamente. En el caso del radio menor (r), se presentaron valores más altos en época de lluvia ( $1,21 \pm 0,46$  cm) en comparación con la época seca ( $1,16 \pm 0,47$  cm). El test de Yuen evidenció diferencias significativas para las variables R y r ( $p\text{-valor} \leq 0,05$ ). Por otra parte, *L. senegalensis* prefirió sustrato arenoso o fango-arenoso lo cual se ajusta a lo propuesto por [3]. Esta preferencia estuvo relacionada con la época climática ( $P\text{-valor} = 0,038$ ). El 80% de los individuos de tallas entre  $r = 0\text{-}1\text{cm}$  prefirieron sustrato arenoso en época de lluvia, mientras que aquellos individuos con tallas pequeñas de  $r > 1$  cm eligieron el sustrato fango-arenoso ( $p\text{-valor} = 0,009$ ); no obstante, cerca del 60% de los especímenes tuvieron una mayor preferencia por el sustrato arenoso en época seca. Dicho comportamiento moderado fue significativo ( $P\text{-valor} \{ \text{Acc} > \text{NIR} \} = 0,003095$ ).



**Figura 1.** Árbol de decisión- algoritmo: Party, modelado del comportamiento de *L. senegalensis* por la preferencia de sustratos influenciado por la época climática.

### Conclusión

El sector Punta Terraplén presento una mayor densidad de *L. senegalensis* en comparación con Punta Bonita. Las medidas morfométricas radio mayor y radio menor variaron en los dos sectores de muestreo y por último *L. senegalensis* prefirió sustrato arenoso y fango arenoso

### Financiación y agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de Córdoba por el respaldo logístico y financiero; a ASOCAIMAN por todo el apoyo y contribución para la realización de este trabajo, especialmente a Tomas Ladeus por su interés y aportación al desarrollo del proyecto.

### Referencias:

- [1] De Guevara G, Antonio E, Carrillo S, Medina G, Tolentino V, Herrera D & Martínez, S. (2014). Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica: Revisión para el Pacífico sur de México. Rev. Iber. De Cien. 1(1), 95-114

- [2] Cedeño, C. & Lecompte, O. (2013) Cubomedusas (Cnidaria: Cubozoa) del mar Caribe colombiano.
- [3] Ortega, I., Martín, A., & Díaz, Y. (2011). Distribución, parámetros poblacionales y dieta de *Astropecten marginatus* (Asteroidea: Astropectinidae) en el Atlántico venezolano. *Revista de Biología Tropical*, 59(1), 53-69.

**COMPOSICIÓN Y GRUPOS FUNCIONALES DE LA AVIFAUNA ASOCIADA A UN  
REMANENTE DE BOSQUE ALTOANDINO EN GABRIEL LÓPEZ, CAUCA, COLOMBIA**

**COMPOSITION AND FUNCTIONAL GROUPS OF THE AVIFAUNA ASSOCIATED  
WITH A REMNANT OF THE HIGH ANDEAN FOREST IN GABRIEL LÓPEZ, CAUCA,  
COLOMBIA**

Carlos David Gallego Pedraza, Luis Germán Gómez Bernal\*, Olga Lucía Sanabria Diago

Asociación Ornitológica del Cauca, Universidad del Cauca-GECO, Universidad del  
Cauca-GELA

\*Correo electrónico: ggomez@unicauca.edu.co

**Abstract**

The functional groups of birds are models proposed to bring together species depending on the type of resource they use and the impact that this activity has on the flow and maintenance of ecosystem processes, therefore, knowing these groups facilitates the understanding of the functional role of the birds.

**KeyWords:** functional groups, avifauna, composition.

**Resumen**

Los grupos funcionales de las aves son modelos propuestos para reunir las especies dependiendo del tipo de recurso que utilizan y el impacto que esta actividad tiene en el flujo y mantenimiento de los procesos ecosistémico, por eso, conocer estas agrupaciones facilita el entendimiento del rol funcional de las aves.

**Palabras clave:** grupos funcionales, avifauna, composición.

**Introducción**

Los bosques altoandinos en Colombia albergan cerca de 300 especies de aves, las cuales están en constante movimiento vinculando diferentes paisajes en espacio y tiempo, de esta manera su actividad favorece el mantenimiento de procesos ecosistémicos [1]. Sin embargo, es alarmante la velocidad de degradación de los bosques altoandinos debido a las actividades antrópicas, lo que amenaza a las poblaciones de aves que dependen de este tipo de cobertura vegetal. Por eso, este estudio buscó conocer la composición y los

grupos funcionales de las aves de un remanente de bosque altoandino ubicado en el Departamento del Cauca.

### **Materiales y métodos**

Para conocer la composición de las aves del área de estudio se realizaron cinco salidas de campo y se instalaron dos áreas de captura con redes de niebla; la primera contó con 13 redes de niebla estándar 12 m X 2.5 m de 5 bolsillos (156 metros de red) ubicadas en la cima de la montaña; en la segunda se emplearon 9 redes de niebla estándar 12 m X 2.5 m de 5 bolsillos (108 metros de red) ubicadas en el borde occidental del fragmento de bosque sobre el pie de la montaña. La captura se efectuó durante dos días consecutivos en cada lugar, desde las 06:00 h hasta las 12:00 h. Para la asignación de las aves a los grupos funcionales se revisó información bibliográfica enfocada a la dieta de cada una de las especies y al rol funcional que cumple la especie al momento de alimentarse. [2].

### **Resultados y discusión**

Se capturaron 277 individuos de los órdenes APODIFORMES y PASSERIFORMES, distribuidos en 9 familias, 26 géneros y 32 especies. El orden PASSERIFORMES fue el más abundante con un 59% del total de la muestra, seguido por APODIFORMES con el 41% restante. A nivel de familias las dos con mayor número de individuos registrados fueron THRAUPIDAE y TROCHILIDAE, con 127 y 95 individuos respectivamente; también se registraron familias con un solo individuo como en el caso de COTINGIDAE, FRINGILIDAE y TURDIDAE (Figura 1).

Se registraron cuatro grupos funcionales de aves: polinizadores, controladores de invertebrados, dispersores de semillas, y controladores de semillas. Los polinizadores fueron el grupo más diverso con 9 especies, seguidos por los controladores de invertebrados y los dispersores de semillas con 8 especies cada uno; los menos diversos fueron los controladores de semillas, representados por 2 especies.

Si bien para este tipo de ecosistemas se han registrado un mayor número de especies, es importante aclarar que al solo emplear la captura con redes de niebla se obviaron tanto observaciones accidentales como registros auditivos, además, es conocido que la efectividad de las redes de niebla es menor debido a que éstas tienen un límite en su alcance [3].

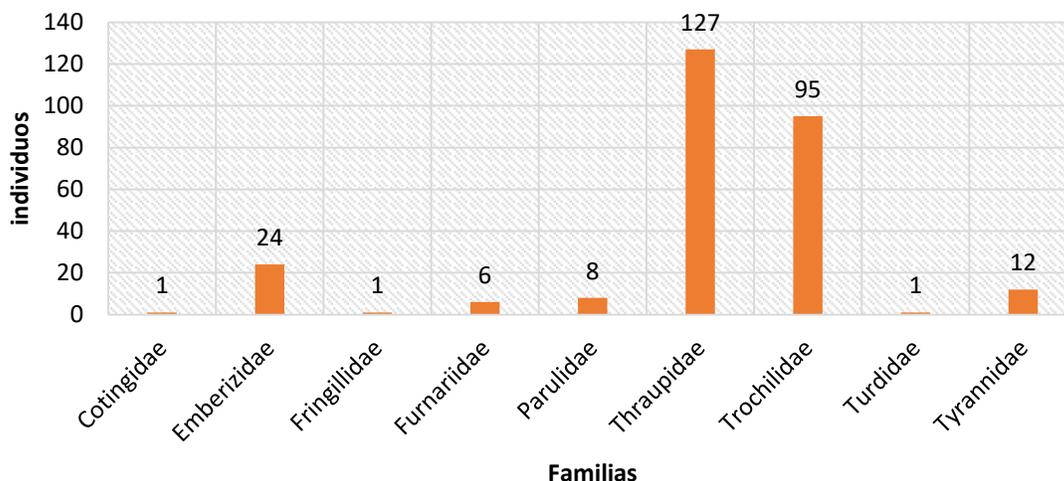


Figura 1.

### Conclusión

Estudios como este son muy relevantes debido a que se obtienen datos de riqueza y similitud entre especies, información que a mediano y largo plazo puede aportar datos significativos sobre la competencia por recursos que permitirá entender que especies son más vulnerables a las presiones ejercidas por los cambios ambientales.

### Financiación y agradecimientos

Gracias a los financiadores de este proyecto Carlos D. Gallego Londoño y Dolly Pedraza Díaz.

Gracias al profesor Germán Gómez Bernal y al Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación-GECO de la universidad del Cauca.

Al grupo Etnobotánico Latinoamericano-GELA y el Semillero de investigación en Etnobiología-SIE de la Universidad del Cauca.

A la profesora Olga Lucia Sanabría y a mi colega Yordy Polindara por sus incansables sugerencias y acompañamiento en el proceso investigativo.

Al proyecto Biodiversidad a Nivel Local para la Conservación Biocultural en el Departamento del Cauca”, ID 4747 VRI Unicauca -GELA

### Referencias

[1] Sekercioglu, Cagan H. (2006). Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology and Evolution*, 21: 464-471

[2] Sekercioglu, Cagan H, Daily, Gretchen C, Ehrlich, Paul R. (2004). Ecosystem consequences of bird declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101: 18042-18047

[3] Polanco, Juliana M. Ospina Duque, Albert. Arango Giraldo, Daniel. Snaider Granada, Jhose. Marín Gómez, Oscar Humberto. (2015). Efectividad De Las Redes De Niebla Para Determinar La Riqueza De Aves En Un Bosque Montano De Los Andes Centrales (Salento, Quindío, Colombia). *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 27:75-88.

**ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA REPRODUCTIVA DEL PEPINO DE MAR  
*Holothuria grisea* (ECHINODERMATA: HOLOTUROIDEA) EN LA BAHÍA DE  
CISPATÁ, COLOMBIA**

**SOME ASPECTS OF REPRODUCTIVE BIOLOGY OF THE SEA CUCUMBER *Holothuria  
grisea* (ECHINODERMATA: HOLOTUROIDEA) IN CISPATA BAY, COLOMBIA**

Carlos Nisperuza Pérez<sup>1\*</sup>, Juan Yepes Escobar<sup>1</sup>, Jorge A. Quirós Rodríguez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>GRUBIODEQ; Grupo de Biotecnología, Dpto de Química y Dpto de Biología, Universidad de Córdoba. <sup>2</sup>PRONAT; Grupo Química de los Productos Naturales, Universidad de Córdoba.

\***Correo electrónico:** carlosnisperuzap@correo.unicordoba.edu.co

**Abstract**

We evaluated some aspects of the reproductive biology of *Holothuria grisea* in Cispatá bay, finding that the species does not present sexual dimorphism. Three stages of gonadal maturity were characterized and the sexual ratio was 1:1. Salinity and precipitation had effects on the reproduction of this echinoderm.

**Key Words:** Echinoderm, gonadal index, sex ratio.

**Resumen**

Se evaluaron algunos aspectos de la biología reproductiva de *Holothuria grisea* en la bahía de Cispatá, encontrando que la especie no presenta dimorfismo sexual. Se caracterizaron tres estadios de madurez gonadal y la proporción sexual fue 1:1. La salinidad y la precipitación tuvieron efectos en la reproducción de este equinodermo.

**Palabras clave:** Equinodermo, índice gonadal, proporción sexual

**Introducción**

*Holothuria grisea*, es una especie tropical que se distribuye en varias zonas del Atlántico incluyendo Colombia, en donde se han registrado extracciones pesqueras ilegales y existe un vacío de información sobre la biología de este holotúrido, por lo tanto, hay un gran potencial para la investigación en diversas áreas relacionadas. Comprender la biología reproductiva de esta especie es fundamental para una buena gestión de la pesca a futuro, además puede ayudar a restaurar y mejorar la naturaleza de las poblaciones para programas de cría y acuicultura [1].

## **Materiales y métodos**

Desde abril a noviembre de 2015 se recolectaron 78 individuos de *H. grisea* en las localidades de La Ahumadera y Punta Bonita. En cada sitio se registró mensualmente la temperatura y la salinidad del agua, y la precipitación pluvial. Los organismos fueron transportados al laboratorio de Zoología de la Universidad de Córdoba en donde se les determinó el peso y la longitud, posteriormente fueron diseccionados, se extrajo la gónada a cada individuo, las cuales se pesaron y prepararon para el procesamiento histológico (cortes longitudinales de 3,5  $\mu\text{m}$  de espesor). La tinción utilizada fue el método Hematoxilina-Eosina [2]. Las placas fueron observadas en un microscopio óptico con el fin de establecer las fases de desarrollo gonádico, se determinó la proporción sexual, la longitud y el peso mínimo de la primera madurez sexual, el índice gonadosomático (IG) y la influencia de algunas variables físicas y químicas del agua en la madurez gonadal.

## **Resultados y discusión**

En este estudio se confirmó que *H. grisea* es una especie gonocórica que no presenta dimorfismo sexual externo. De los 78 individuos recolectados, 36 fueron machos (46,7%), 34 hembras (42,8%) y ocho individuos no presentaron tejido gonadal (10,3%). Las observaciones microscópicas e histológicas caracterizaron tres estadios gonadales para la especie, asimismo se evidenció que este holotúrido presenta una proporción sexual 1:1. La prueba de bondad de ajustes de  $X^2$  no mostró diferencias estadísticamente significativas en dicha proporción ( $X^2= 0,13$ ;  $gl=1$ ;  $Alfa= 0,05$ ) coincidiendo con lo reportado por Leyte-Castro et al. [3] para la misma especie en Brasil, asimismo, para otras de la familia Holothuriidae. Por otro lado, la especie presenta un ciclo de reproducción continuo, presentando tres picos reproductivos en los ocho meses estudiados. La talla y el peso mínimo de primera madurez gonadal para *H. grisea* fue 13,5 cm y 79 g respectivamente. El modelo de regresión lineal múltiple a dos vías (IG:  $25,78-0,75S-0,009Pp$ ) mostró que la variación total explicada sobre el IG en términos de las variables salinidad y precipitación fue de 78,4%, con un valor de correlación múltiple de 0,88 constatándose que estas dos variables tuvieron un efecto marcado en la reproducción de este equinodermo.

**Tabla 1.** Matriz de correlaciones entre el IG y las variables tenidas en cuenta en el estudio.

Variables	Temperatura	Salinidad	Precipitación	IG
Temperatura	1			
Salinidad	0,819	1		
precipitación	-0,337	-0,606	1	
IG	-0,721	<b>-0,795</b>	<b>0,172</b>	1

Los valores en rojo corresponden a las variables que en conjunto tienen incidencia sobre el IG

### Conclusión

*H. grisea* se caracterizó por presentar una proporción sexual 1:1, con tres estadios de madurez gonadal para ambos sexos y un ciclo de reproducción continuo, presentando tres picos reproductivos. Las variaciones temporales de precipitación pluvial y salinidad tuvieron efectos importantes sobre los picos de actividad reproductiva de la especie.

### Financiación y agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de Córdoba por el respaldo logístico y financiero; a ASOCAIMAN por todo el apoyo y contribución para la realización de este trabajo, especialmente a Clara Sierra por su interés y aportación al desarrollo del proyecto.

### Referencias

- [1] Wang Q, Zhang T, Hamel J-F, Mercier, A. (2015). Reproductive biology. In: Hamel, J.-F., Mercier, A., Yang, H. (Eds.), *The Sea Cucumber *Apostichopus Japonicus*: History, Biology and Aquaculture*. Elsevier, USA, pp. 87–100.
- [2] Gómez-León, J. (2005). Estudio Epizootico de Agentes Patógenos en Almeja fina (*Ruditapes decussatus*) Cultivada en Galicia. Tesis Doctorado en Ciencias Biológicas, Universidad de Santiago de Compostela, España, 220 Pág.
- [3] Leyte-Castro L, De-Souza J, Salmito-Vanderley C, Nunes J, Hamel J, Mercier A. (2016). Reproductive biology of the sea cucumber *Holothuria grisea* in Brazil: importance of social and environmental factors in breeding coordination. *Marine Biology*, 163 (3): 1-13.

## USOS TRADICIONALES DE LA FAUNA SILVESTRE ASOCIADA A LA COMUNIDAD INDÍGENA ANARALITO EN RIOHACHA, LA GUAJIRA

# TRADITIONAL USES OF SILVESTRE FAUNA ASSOCIATED TO THE INDIGENOUS COMMUNITY ANARALITO RIOHACHA, LA GUAJIRA

Redondo Amaya Deyser Julio<sup>1</sup>, Acuña-Vargas Julio Cesar<sup>1</sup>, Camargo-González Laidis Tatiana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Biología, Universidad de La Guajira, Grupo de Investigación Ecología, Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales EBET. La Guajira, Colombia.

\*Correo electrónico: [jcesar@uniguajira.edu.co](mailto:jcesar@uniguajira.edu.co)

## Abstract

In order to record information on the fauna recognized by Wayúu Indians, belonging to the Anaralito community. Meetings were held at the Anaralito Ethno-Educational Center. During which activities were carried out that allowed the exchange of knowledge, on the wildlife resource uses and services for the local community and in general.

**KeyWords:** Wayúu Community, Traditional Knowledge, Wildlife.

## Resumen

Con el objeto de registrar información sobre la fauna silvestre reconocida por parte de indígenas Wayúu, pertenecientes a la comunidad Anaralito, se realizaron encuentros en el Centro Etnoeducativo Anaralito. Durante los cuales se ejecutaron actividades que permitieron el intercambio de saberes, sobre el recurso fauna silvestre, usos y servicios para la comunidad local y en general.

**Palabras clave:** Comunidad Wayúu, Conocimiento tradicional, Fauna silvestre.

## Introducción

La expansión de la globalización produce una pérdida sistemática de la cosmovisión autóctona de las comunidades indígenas, esto conduce a el deterioro de las prácticas tradicionales locales de uso y manejo de fauna, lo que se convierte en una de las principales preocupaciones de las etnociencias y específicamente de la etnozología (1).

El uso de la fauna silvestre se encuentra ligada a la historia cultural y natural de las comunidades locales, asimismo, el uso de la biota asociada a las comunidades permite identificar las condiciones económicas, sociales e históricas de los pobladores para

establecer las concepciones de la fauna por parte de los habitantes, lo cual es necesario para la formulación de alternativas de manejo (2).

### **Materiales y métodos**

Durante seis meses se realizaron encuentros con miembros de la comunidad y 84 estudiantes del Centro Etnoeducativo Anaralito Nuevo, ubicada en el kilómetro 4 vía Riohacha - Valledupar. El primer paso para la ejecución del proyecto fue la concertación con la Autoridad Tradicional de la comunidad Anaralito y el rector del Centro Etnoeducativo, para generar un espacio de discusión y aprobación del proyecto. Los registros y toma de datos obedecieron a dos métodos, Listado Libre (Free Listing) y Tests Proyectivos, el primero considera la descripción de todos los animales silvestres que se encuentran en la comunidad, escribiendo los nombres comunes en Wayuunaiki, obteniendo un número cerrado de elementos para ser listados. El segundo se utilizaron recursos visuales, como la fotografía, Se llevó a cabo una comprobación de imágenes para reconocimiento de cada especie registrada en el listado libre por parte de los consultados.

Los usos tradicionales que la comunidad atribuye a las especies se clasificaron en 4 categorías, comercio, alimento, medicina y temores.

### **Resultados y discusión**

Se realizaron un total de 84 listados libres dentro de los cuales se registraron 43 especies de fauna silvestre, identificadas por su nombre científico, nombre común y nombre en wayuunaiki, agrupadas en 4 grupos zoológicos, compuestos por 21 especies de aves que representan el 49% de las especies, nueve especies de mamíferos que representan el 20% de las especies, dos especies de anfibios y 13 especies de reptiles, que representan el 4% y 27% respectivamente.

Se determinó que el uso de la fauna silvestre que predomina dentro de la comunidad es el comercio con 36% seguido de alimento 32% este resultado es contrario a lo encontrado en el choco (3) en donde la categoría alimento fue la que presentaba mayor uso por parte de las comunidades indígenas que fueron objeto de estudio. En esta investigación la categoría Alimento ocupa el segundo lugar según los porcentajes de uso de fauna. Esto se debe posiblemente a una mayor disponibilidad de especies en la zona del Choco y el Putumayo, en especial las especies de mamíferos que presentan mayores reportes en comparación con el número de especies que fueron reportadas por la comunidad de Anaralito.

Las categorías Temores y medicina presentaron una proporción del 18% y 14% respectivamente.

### **Conclusión**

La comunidad indígena Wayúu Anaralito, es una muestra de la riqueza de saberes tradicionales y de su empoderamiento por parte de la cultura Wayúu, los cuales permiten una valoración equitativa del recurso fauna silvestre, su conservación y sostenibilidad en el departamento de La Guajira, fundamentada en la interpretación de actores del territorio, relacionados directamente con el recurso en estudio.

### **Financiación y agradecimientos**

Agradecemos a la comunidad indígena Anaralito por permitirnos trabajar en su territorio y valiosos aportes para el desarrollo de esta investigación. A la autoridad tradicional Evaristo Uriana. Al Rector del Centro Etnoeducativo.

A la Universidad de La Guajira por el financiamiento de este proyecto. Al grupo de investigación Ecología, Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales EBET.

### **Referencias**

1. Fita DS, Neto EMC, Cano-Contreras EJ. El quehacer de la etnozooloía. Man Etnozooloía una guía teórica práctica para Investig la interconexión del ser Hum con los Anim Tundra, España. 2009;23–39.
2. Sosa DMV. Diagnóstico del uso de fauna silvestre en las veredas mundo nuevo, el Manzano y la Jangada en la Reserva Forestal Protectora de los Ríos Blanco y Negro en el Municipio de la Calera (Cundinamarca-Colombia). Pontif Univ Javeriana. 2004;
3. Cuesta-Ríos EY, Valencia-Mazo JD, Ortega AMJ. Aprovechamiento de los vertebrados terrestres por una comunidad humana en bosques tropicales (Tutunendo, Chocó, Colombia). Rev Inst Univ Tecnológica del Chocó. 2007;26(2):37–43.

# ESCARABAJOS COPRÓFAGOS DE LA COLECCIÓN ZOOLOGICA DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA (CZUT): AVANCES EN CURADURÍA Y SISTEMATIZACIÓN

## DUNG BEETLES OF THE ZOOLOGICAL COLLECTION OF THE UNIVERSITY OF TOLIMA (CZUT): ADVANCES IN CURATORSHIP AND SYSTEMATIZATION

Quintero Rivera Emmanuel José<sup>1</sup>, Martínez-Revelo Diego Esteban<sup>2</sup>, Reinoso Flórez Gladys<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Tolima.

<sup>2</sup>Asociación GAICA, Calle 11A #No. 32-21, Pasto, Nariño.

\*Correo electrónico: [ejosequintero@ut.edu.co](mailto:ejosequintero@ut.edu.co)

### Abstract

The dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) section of the CZUT was established, with the incorporation of 4279 specimens of 14 genera, and 32 species, representing 17 municipalities and 9 departments. These organisms are available with a complete curatorial process and with the associated information digitized in standard Darwin-Core format.

**Key Words:** Dung beetles, biological collections, Tolima.

### Resumen

Se estableció la sección de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) de la CZUT, con la incorporación de 4279 especímenes pertenecientes a 14 géneros y 32 especies, provenientes de 9 departamentos y 17 municipios. Los ejemplares se encuentran disponibles con un proceso curatorial completo y su información asociada digitalizada, en formato estándar Darwin-Core.

**Palabras clave:** Escarabajos coprófagos, colecciones biológicas, Tolima.

### Introducción

La Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT) preserva organismos de diversos grupos faunísticos, producto de la actividad investigativa de profesores y estudiantes de la Universidad. Un componente importante de la colección son los invertebrados, principalmente insectos utilizados como indicadores de conservación de los ecosistemas [1].

En la última década, la CZUT a almacenado una cantidad considerable de ejemplares de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae), sin un proceso de curaduría completo. Por esta razón, el objetivo del presente trabajo fue incorporar formalmente el nuevo material y establecer una sección de escarabajos coprófagos dentro de la CZUT.

### **Materiales y métodos**

Se realizó el procesamiento curatorial al material de Scarabaeinae almacenado en las misceláneas de la CZUT, proveniente de consultorías, investigaciones, trabajos de grado y donaciones. Se utilizaron dos métodos de preservación del material: en seco (alfiler entomológico y cajas Cornell) y líquido (alcohol al 96% y frascos madre) [2]. Cada ejemplar o lote fue identificado al menor nivel taxonómico posible (especie, morfoespecie) y se le asignaron etiquetas de localidad e identificación. Posteriormente, se elaboró un catálogo utilizando un número consecutivo de colección y el material fue organizado por orden alfabético en el espacio físico. Por último, los registros biológicos fueron digitalizados en un conjunto de datos con formato estandarizado Darwin-Core.

### **Resultados y discusión**

**Montaje.** Se procesaron 4279 escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae, 55 organismos fueron montados en alfiler y 4224 en líquido, distribuidos en 345 lotes. El material en líquido se almacenó en compactadores dentro de la colección, en la cual se distribuyeron 39 frascos madre de acuerdo al nivel de determinación taxonómica, mientras que el material en alfiler se almacena en cajas Ward dentro de cajas Cornell.

**Resolución taxonómica.** El 55% del material fue determinado hasta especie, y el 45% hasta género.

**Sistematización y etiquetado.** El 100% de los registros fueron digitalizados en un conjunto de datos con formato Darwin -ore, se generaron etiquetas con la información taxonómica y de localidad, de las cuales un 11.7% han sido asignadas a su respectivo organismo.

**Representatividad taxonómica.** Los organismos corresponden a 14 géneros y 32 especies, representando el 43.7% géneros y 11.3% de las especies reportadas para Colombia [3]. *Dichotomius* y *Cantidium* fueron los géneros más abundantes, mientras que *Deltotilum* y *Copris* presentaron 1 y 6 organismos respectivamente.

**Cobertura espacial.** El material pertenece a 17 municipios y 9 departamentos de Colombia. El departamento del Tolima presentó la mayor abundancia de organismos con 3114 y los departamentos de Caldas y Caquetá presentaron 1 solo individuo respectivamente.

**Tabla 1.**

<b>Género</b>	<b>Numero Organismos</b>	<b>de</b>
<i>Ateuchus</i>	31	
<i>Canthidium</i>	1404	
<i>Canthon</i>	817	
<i>Copris</i>	6	
<i>Coprophanaeus</i>	26	
<i>Deltochilum</i>	1	
<i>Dichotomius</i>	1325	
<i>Digitonthophagus</i>	27	
<i>Eurysternus</i>	44	
<i>Ontherus</i>	10	
<i>Onthophagus</i>	506	
<i>Pseudocanthon</i>	40	
<i>Scatimus</i>	25	
<i>Uroxys</i>	17	
<b>Total</b>	<b>4279</b>	

### **Conclusión**

Se estableció la sección de Scarabaeinae en la CZUT, compuesta por 4279 ejemplares, 14 géneros y 32 especies con un proceso curatorial completo. La información recopilada contribuye al conocimiento sobre la diversidad alfa de escarabajos coprófagos de la región.

### **Financiación y agradecimientos**

Agradecemos a la Universidad del Tolima, al Grupo de Investigación en Zoología y a la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima por su apoyo durante el desarrollo de este trabajo.

### **Referencias**

- [1] Mcgeoch, M. A, Van Rensburg, B. T., y Botes, A. (2002). The verification and application of Bioindicators: A case study of dung beetles in a Savanna ecosystem. *The Journal of Applied Ecology*, 39:661-672.
- [2] Simmons, J. E., y Muñoz-Saba, Y. (Eds.) (2005). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- [3] Noriega, J. A., Camero, E., Arias-Buriticá, J., Pardo-Locarno, L. C., Montes, J. M., Acevedo, A., Esparza, A., Murcia, B., Garcia, H., y Solís, C. (2015). Grado de cobertura del

muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 63(1):97-125.

**ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS  
BRINDADOS POR LAS CHARCAS ESTACIONALES DE LA REGIÓN CARIBE  
COLOMBIANA.**

**PRESENT KNOWLEDGE OF ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY THE  
TEMPORARY POND OF THE COLOMBIAN CARIBBEAN REGION.**

Acuña-Vargas Julio Cesar<sup>1</sup>, Camargo-González Laidis Tatiana<sup>1</sup>, Villarreal Cuesta  
Ivanna Andrea<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Biología, Universidad de La Guajira, Grupo de Investigación Ecología,  
Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales EBET. La Guajira, Colombia.

\***Correo electrónico:** jcesar@uniguajira.edu.co

**Abstract**

In order to identify the present knowledge about the ecosystem services offered by temporary pond of the Caribbean, a bibliographic review was carried out identifying the information by publication date, object of study and direct or indirect mention of the ecosystem services provided by the pools. from the Colombian Caribbean.

**KeyWords:** Ecosystem services, Assets and services, temporary pond.

**Resumen**

Con el objeto de identificar el estado actual del conocimiento sobre los servicios ecosistémicos ofrecidos por charcas estacionales del caribe, se realizó una revisión bibliográfica identificando la información por fecha de publicación, objeto de estudio y mención directa o indirecta sobre los servicios ecosistémicos brindados por las charcas del caribe colombiano.

**Palabras clave:** servicios ecosistémicos, bienes y servicios, charcas temporales.

**Introducción**

El creciente desarrollo social y el aumento en las necesidades básicas del hombre ha generado modificaciones a componentes bióticos y abióticos de la biosfera; acelerando procesos de transformación de ecosistemas y la pérdida de diversidad, produciendo impacto en la estabilidad los ecosistemas, los cuales proveen servicios que de manera directa afectan el bienestar humano.

Las charcas temporales son albergue de gran biodiversidad y el sostén de diferentes especies que asocian sus ciclos a ellas, asimismo, representan una fuente esencial del recurso hídrico a poblaciones humanas, por lo cual la identificación de los SE ofertados por estos, se hace necesario para la formulación de alternativas de conservación (1).

### **Materiales y métodos**

Se realizó una revisión bibliográfica a través de motores de búsqueda, las consultas se realizaron en Science Direct, Elsevier, Microsoft academic, Google Scholar, La Referencia y Scopus, recurriendo a fuentes de información como: capítulos de libros, artículos académicos, informes técnicos, notas científicas, tesis, etc. identificando aquellos estudios que de manera directa o indirecta hicieran mención a los servicios ecosistémicos brindados por charcas estacionales. En ese sentido, se determinó el uso de palabras claves para obtener literatura que se ajustara al tema de interés: servicios ecosistémicos charcas caribe Colombia, servicios ecosistémicos charcas caribe, ecosystem services caribbean ponds, ecosystem services caribbean ponds Colombia, servicios ecosistémicos charcas Magdalena y ecosystem service ponds Magdalena Colombia.

La sistematización de la información discriminada se llevó a cabo en una matriz, estableciendo los siguientes criterios de clasificación: el año de publicación, el tipo de publicación, la palabra clave utilizada y el objeto de estudio (2).

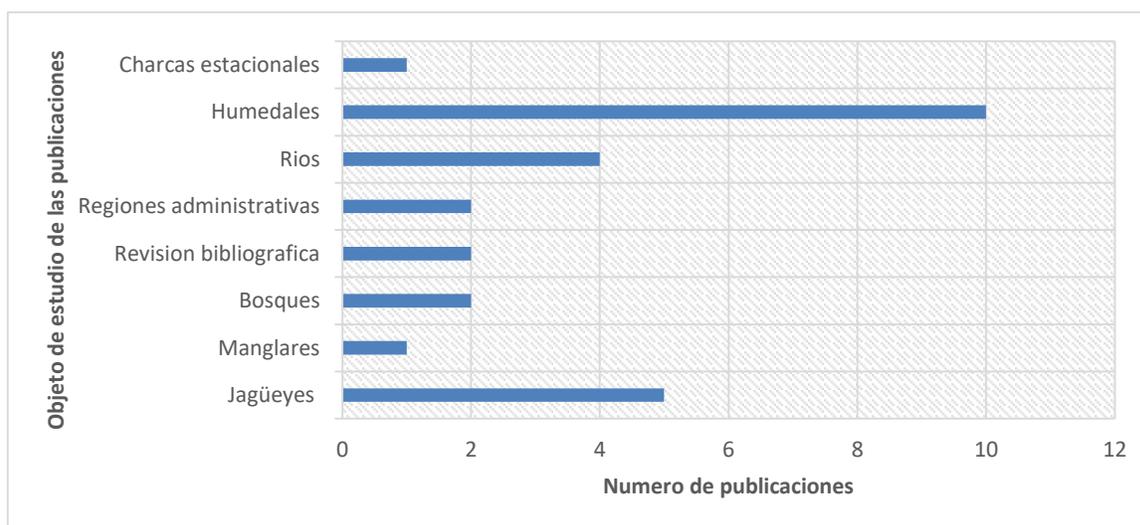
### **Resultados y discusión**

Se revisaron un total de 801 documentos de los cuales solo 29 cumplían con los criterios establecidos para la selección de la información. Estos documentos se encontraron representados en mayor proporción por artículos de investigación (41.38%), seguidos de trabajo de grados de pregrado y posgrado (24.14%); informes técnicos (10.34%) y libros (20.69%).

Es de mencionar que no se utilizó intervalos de tiempo para la búsqueda, sin embargo, los documentos recopilados corresponden al periodo de tiempo comprendido entre 2010 y 2021, siendo el 2015 el más representativo en publicaciones de los cuales, representado por siete documentos, 26.1% del total de las publicaciones evaluadas. Es de mencionar, que, durante el periodo temporal de referencia de los documentos, el año 2013 no posee referentes bibliográficos en relación al objeto.

En el total de las publicaciones analizadas se identificaron que el 72.41% de estas realiza una mención directa a los SE brindados por el objeto de estudio, mientras que aquellas con mención indirecta representa el 24.14%, asimismo, se identificaron 8 objetos de estudio (figura 1), donde los más frecuentes fueron los humedales con 10 publicaciones. En contraste con trabajos como el de Gómez-Pineda (3) el cual reporta

como mayor unidad geográfica o área administrativa de estudio los ecosistemas marinos y costeros.



**Figura 1.** Registro de documentos que registran información directa relacionada a servicios ecosistémicos de charcas en el Caribe de Colombia

### Conclusión

Se evidencia el aumento en el estudio de los servicios ecosistémicos en el caribe colombiano, sin embargo, el acceso a la información sigue siendo restringida por lo que se hace necesario el fomento de la investigación científica para la formulación de estrategias de conservación.

### Financiación y agradecimientos

El presente trabajo desarrollado a través de la convocatoria 852-2019 Conectando Conocimiento de MinCiencias.

A La Universidad de La Guajira y Universidad del Magdalena por permitir el desarrollo de esta investigación

### Referencias

1. Camacho A, Borja Barrera C, Valero-Garcés B, Sahuquillo M, Cirujano S, Soria JM, et al. 3170 Lagunas y charcas temporales mediterráneas. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. 2009. 87 p.
2. Carbal Herrera AE. Valoración monetaria de los bienes y servicios ambientales ofertados por la ciénaga La Caimanera-Colombia Valoración monetaria de los bienes y servicios ambientales ofertados por la ciénaga La Caimanera-Colombia.

Saber, Cienc y Lib. 2010;5(2):109-30.

3. Gómez-Pineda T. Aproximación al estado de conocimiento de la valoración social de servicios ecosistémicos y valoraciones comunitarias de la ciénaga el Llanito como estudio de caso Autor : Thomas Gómez Pineda Director : Pablo Andrés Ramos Barón FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIEN. Pontificia Universidad Javeriana; 2020.

## OCURRENCIAS DE ATROPELLAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE EN UN TRAMO DE CARRETERA DE DIBULLA, LA GUAJIRA, COLOMBIA.

### WILDLIFE ROADKILLS OCURENCE IN A STRETCH OF ROAD FROM DIBULLA, LA GUAJIRA, COLOMBIA.

Acuña-Vargas Julio Cesar<sup>1\*</sup>; Irma María Tamayo Lopez <sup>1</sup>; Camargo-González Laidis Tatiana<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Programa Biología, Universidad de La Guajira, Grupo de Investigación Ecología, Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales EBET. La Guajira, Colombia.

\*Correo electrónico: jcacuna@uniguajira.edu.co

#### Abstract

During 12 samples on a 6 km stretch of highway, principal communication route between the Caribbean region (Route 90) and the municipal seat of Dibulla, La Guajira, the occurrence of roadkills on vertebrate wildlife was registered. The most diverse and representative group, due to their roadkills records.

**KeyWords:** Ecological barriers, Road infrastructure, Environmental transformation factors.

#### Resumen

Durante 12 recorridos sobre un tramo 6 Km de carretera, vía de comunicación entre la troncal del Caribe (Ruta 90) y la cabecera municipal de Dibulla, La Guajira, se registró la ocurrencia de atropellamientos sobre fauna silvestre vertebrada. El grupo más diverso y representativo, por sus registros de atropellamientos, fueron las serpientes.

**Palabras clave:** Barrera ecológica, Infraestructura vial, Factores de transformación ambiental (Tesauro ambiental para Colombia).

#### Introducción

Se comprenden las carreteras como vías de desarrollo, tránsito y transporte de un país, asimismo, se consideran como infraestructuras que favorecen la calidad de vida de los habitantes de una región, sin embargo, estas mismas son consideradas como uno de los principales factores que favorecen la fragmentación de ecosistemas, condición que genera la pérdida de la biodiversidad, al convertirse en barreras físicas para la movilidad natural de la biota, contribuyendo a cambios en el paisaje, los cuales influyen en la dinámica espacio temporal de las especies y en la estructura y composición de las comunidades (1). Se estima para algunas carreteras en Colombia, la tasa de ocurrencias

de atropellamiento es en promedio de 0,18 individuos/Km, considerando esta temática como una problemática de referencia nacional para conservación de la biodiversidad.

### **Materiales y métodos**

El área de estudio corresponde la carretera secundaria que comunica la troncal del Caribe (Ruta 90), con la cabecera municipal del municipio de Dibulla, La Guajira, Colombia (entre los 11,213858° Latitud; -73,31683° Longitud y 11,270525° Latitud; -73,304649° Longitud; representada por una carretera pavimentada de aproximadamente 7 Km lineales.

El estudio fue realizado en el periodo comprendido entre el 22 de noviembre del año 2019 y el 20 de marzo del 2020. Durante este periodo, se realizaron 15 recorridos sobre 6 Km de la carretera objeto de estudio, se desarrollaron dos recorridos mensuales, entre las 700 y 1000 horas, comprendiendo el muestreo entre 2 y 3 días por salida (2). Para el análisis de atropellamientos de fauna silvestre vertebrada, se utilizaron dos tipos de índices kilométricos, TAd = No. Ejemplares atropellados/ No. Km recorridos día; TA = No. Ejemplares atropellados/ (No. Km recorridos/No. de recorridos) (2). Para determinar la relación de las coberturas y las ocurrencias de atropellamientos se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, con nivel de confianza del 95%.

### **Resultados y discusión**

Se registraron un total de 98 vertebrados silvestre atropellados, correspondiente a 8 Mamíferos; 2 Aves; 45 Reptiles; 43 Anfibios, lo cual representa en promedio 8,16 animales atropellados por día, presentando como mínimo registro un vertebrado silvestre atropellado y máximo 33 especímenes de este grupo por día de estudio. Los registros corresponden a tres clases de vertebrados, representados por 6 ordenes; 12 familias y 19 géneros, en relación a las especies, solo se logró tener certeza de 21 especies se registra a *Leptodeira annulata*, como la de mayor número de registros durante el estudio, presentándose 5 registros, los cuales, debido a su estado, fue imposible determinar hasta este taxón. La clase vertebrada con mayor representación, por sus registros de atropellamiento y riqueza de especies, fue la clase Sauropsida-Reptilia, seguida respectivamente por las clases Amphibia; Mammalia y Aves.

Los grupos biológicos que registraron mayor representación en atropellamientos de vertebrados, fueron los Anfibios y Reptiles. Estos grupos biológicos parecen soportar sus registros de atropellamientos en relación a aspectos fisiológicos y comportamentales, como la termorregulación, el forrajeo y las migraciones locales, en búsqueda de hábitat estratégicos para su desarrollo y sustento, aspectos que condicionan la dinámica espacio temporal de la mayoría de estas especies, pero que no pueden identificarse como una causa generalizada o específica para la accidentalidad de fauna en carreteras (3).

## **Conclusión**

Los registros de atropellamientos de fauna silvestre vertebrada, son una muestra de tangible de las afectaciones de la biodiversidad producto de la transformación antropogénica. Es necesario incrementar los estudios en esta temática, pero de manera primordial, es necesaria la unificación de criterios para la medición e interpretación de los registros de accidentalidad y muerte de fauna silvestre en carreteras de Colombia.

## **Financiación y agradecimientos**

Los autores extienden sus agradecimientos en primer lugar a su Alma mater, la Universidad de La Guajira, por su apoyo económico y logístico en este tipo de iniciativas de investigación. Al grupo de investigación EBET, por su apoyo permanente de manera logística y motivacional, a la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Laboratorio de Ciencias Biológicas y su iniciativa de colecciones biológicas.

Este trabajo hace parte del proyecto Biodiversidad a fragmentos de Bosque seco tropical y diferentes coberturas de la tierra antropogénicas, en desarrollo en el departamento de La Guajira, Colombia, proyecto apoyado y financiado por la Universidad de La Guajira.

## **Referencias**

1. Bedoya-V., M. M., Arias-Alzate, A., Delgado-V, C. A. (2018). Atropellamientos de fauna silvestre en la red vial urbana de cinco ciudades del Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia)/Roadkills in the urban road network of five cities in the Aburrá valley (Antioquia, Colombia). *Caldasia*, 40(2): 335-348.
2. Adárraga-Caballero, M. A., y Gutiérrez-Moreno, L. C. (2019). Mortalidad de vertebrados silvestres en la carretera Troncal del Caribe, Magdalena, Colombia. *Biota colombiana*, 20(1): 106-119.
3. Vitt, L. J., y Caldwell, J. P. (2013). *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. London: ed. Academic Press. Pp. 697.

## INFORMACIÓN PRELIMINAR DE LOS ROTÍFEROS DEL EMBALSE AMANÍ (CALDAS, COLOMBIA)

### PRELIMINARY INFORMATION ON THE AMANÍ RESERVOIR ROTIFERS (CALDAS, COLOMBIA)

Helena E. Carranza Castillo<sup>1</sup>2, Gladys Reinoso Florez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de maestría en Ciencias Biológicas Universidad del Tolima. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Zoología, Universidad del Tolima

\***Correo electrónico:** [hcarranza@ut.edu.co](mailto:hcarranza@ut.edu.co)

#### **Abstract**

Rotifers are numerous in freshwater environments, capable of tolerating a variety of ecological conditions, for this reason it is important to deepen the knowledge of this group. Bimonthly samplings were made in the amaní reservoir with a van dorn bottle. The Brachionidae and Lepadellidae families presented the highest number of genera.

**KeyWords:** Rotifers, Reservoir, Plankton.

#### **Resumen**

Los rotíferos son numerosos en los ambientes dulceacuícolas, capaces de tolerar variedad de condiciones ecológicas, por esto es importante profundizar en el conocimiento de este grupo. Se hicieron muestreos bimensuales en el embalse Amaní con una botella van dorn. Las familias brachionidae y lepadellidae presentaron la mayor cantidad de géneros.

**Palabras clave:** Rotíferos, Embalse, plancton.

#### **Introducción**

Los rotíferos son extremadamente numerosos en todos los hábitats dulceacuícolas, siendo capaces de tolerar variedad de condiciones ecológicas, la mayoría de las especies son bénticas, viviendo en pequeños volúmenes de agua, en la zona litoral de masas acuáticas mayores, otros son pelágicos, epizooicos o parásitos. Los rotíferos colonizan ambientes con distinto grado de salinidad, pH y temperatura, tolerando muchos de ellos concentraciones muy bajas de oxígeno. Por todas las características que poseen es

relevante profundizar el conocimiento sobre los rotíferos, ya que nos permite tener un mayor acercamiento al funcionamiento de los ambientes acuáticos. [1].

### **Materiales y métodos**

Se realizaron muestreos bimensuales, para la toma del material biológico se utilizó una botella Van dorn de 5L, se filtraron 100L con ayuda de una red de 23  $\mu\text{m}$  y se depositaron en frascos plásticos de 500 ml, preservados con solución Transeau (agua, alcohol y formol) y transportados al laboratorio de Zoología de la Universidad del Tolima. La determinación se realizó con un microscopio invertido OLYMPUS CKX41, usando la cámara de sedimentación Sedgwick-Rafter con volumen de 1ml, observando 5 ml de la muestra, cuándo se evidenció una alta densidad de organismos, en caso contrario la muestra se observó en su totalidad [2].

### **Resultados y discusión**

Se encontraron 13 géneros pertenecientes a 9 familias y 2 ordenes. El orden ploima fué el que presento la mayor cantidad de familias y dentro de estas la familia Brachionidae y Lepadellidae obtuvieron tres géneros cada uno, siendo estos los más ricos (Figura1). La mayoría de los géneros de la familia brachionidae son cosmopolitas, adaptados a la vida pláctonica, esto ha hecho que se encuentren en la mayoría de ambientes acuáticos y sean los más abundantes y dominantes en la mayoría de los casos, con respecto a la familia lepadellidae este género es no planctónico y se asocia a la vegetación acuática sumergida o cerca de las orillas del embalse. Del orden flosculariaceae el género *Ptygura* y *Conochilus* han sido frecuentes y abundantes, esto puede estar relacionado con altas concentraciones de algas y los diferentes sustratos que puede haber en el embalse, que permite el asentamiento de estos organismos sésiles. La composición de géneros de rotíferos del embalse concuerda con lo que se ha reportado en estudios anteriores y los géneros encontrados son frecuentes en estos ambientes [3].

**Tabla 1.**

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>
Ploima	Brachionidae	<i>Keratella</i> (Bory de St. Vincent, 1822)
		<i>Brachionus</i> (Pallas, 1766)
		<i>Anuraeopsis</i> (Lauterborn, 1900)
	Gastropodidae	<i>Ascomorpha</i> (Perty, 1850)
	Trichocercidae	<i>Trichocerca</i> (Lamarck, 1801)
	Synchaetidae	<i>Polyarthra</i> (Ehrenberg, 1834)
	Lepadellidae	<i>Lepadella</i> (Bory de St. Vincent, 1826)
		<i>Squatinella</i> (Bory de St. Vincent, 1826)
		<i>Colurella</i> (Bory de St. Vincent, 1826)
	Lecanidae	<i>Lecane</i> (Nitzsch, 1827)
Flosculariaceae	Conochilidae	<i>Conochilus</i> (Ehrenberg, 1834)
	Hexarthridae	<i>Hexarthra</i> (Schmarda, 1854)
	Flosculariidae	<i>Ptygura</i> (Ehrenberg, 1832)

### **Conclusión**

La composición de rotíferos del embalse Amaní presentes en este estudio permite evidenciar que el embalse presenta diferentes condiciones bióticas que permiten el establecimiento de rotíferos planctónicos, sésiles y no planctónicos, también, es necesario bajar el nivel de resolución taxonómica para poder entender de mejor manera lo que allí sucede.

## **Financiación y agradecimientos**

Agradecemos a la Maestría en Ciencias Biológicas, a la Facultad de Ciencias, a la oficina de Investigaciones de la Universidad del Tolima y al grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima, por el desarrollo de este trabajo.

## **Referencias**

- [1] Wallace R.L. y Snell T.W. (2010). Rotifera. En Torph y Covich (Ed.). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. pp 173-235. San Diego, USA: Academic Press
- [2] McAlice, B. J. (1971). Phytoplankton sampling with the sedgwick-rafter cell. *Lim. Ocean*. 16: 19-28
- [3] Sarma, S. S. S., Jiménez-Santos, M. A., Nandini, S., & Wallace, R. L. (2020). Review on the ecology and taxonomy of sessile rotifers (Rotifera) with special reference to Mexico. *Jou. of Enviro. Biol*. 41: 3-12.

## MORFOLOGÍA DE “LA PAGUARA” CHAETODIPTERUS FABER (ACTINOPTERYGII: EPHIPPIDAE) DESDE HUEVO HASTA ADULTO

### MORPHOLOGY OF THE “LA PAGUARA” CHAETODIPTERUS FABER (ACTINOPTERYGII: EPHIPPIDAE) FROM EGG TO ADULT

Jairo Romero-Paz<sup>1\*</sup>, † Lilia Ruiz<sup>2</sup>, María Eugenia Alvares<sup>2</sup>

1. Universidad de la Guajira, Facultad de ciencias básicas y aplicadas, programa de Biología,

2. Escuela de ciencias Básicas, Universidad de Oriente de Venezuela

\***Correo electrónico:** Jeromero@uniguajira.edu.co

#### **Abstract**

This study describes the morphological description of all periods of development of the *Chaetodipterus faber* fish species, “la paguara”. From the egg stage to adult. The external morphology and osteological development denote a primitive character among their congeners.

**KeyWords:** ichthyology, osteological development Embryology.

#### **Resumen**

Se realizó la descripción morfológica de todos los periodos del desarrollo de la especie de pez *Chaetodipterus faber*, la paguara. desde la etapa de huevo hasta adulto. Lo anterior por medio de la descripción de la morfología externa y el desarrollo osteológico que denotan un caracteres primitivos entre sus congéneres.

**Palabras clave:** ictiología, desarrollo osteológico Embriología.

#### **Introducción**

La importancia de los trabajos de la morfología de peces con énfasis en la osteología y desarrollo osteológico radica en que presentan un resumen de la historia natural del pez. La paguara posee un gran potencial comercial en la acuicultura marina. En este campo estos estudios son útiles para evidenciar malformaciones óseas y rendimiento de la dieta. El objetivo de este trabajo es describir la morfología externa, anatomía ósea y desarrollo osteológico y embriológico de *C. faber* desde el periodo huevo hasta adulto

#### **Materiales y métodos**

Los organismos se colectaron en la estación experimental de la Fundación para la investigación y desarrollo de la acuicultura del estado Sucre (FIDAES), Venezuela.

Los organismos con el mejor estado de preservación y pigmentación, de cada fase de desarrollo fueron seleccionados con el fin de describir la morfología externa y el desarrollo de la pigmentación. Estos se dibujaron mediante cámara clara acoplada a la lupa, los dibujos se escanearon y digitalizaron con el software Corel Draw X3.

Para establecer los patrones de osificación, anatómicos y merísticos, se les realizó la tinción del hueso utilizando rojo de alizarina y con azul de alcian para el cartílago tanto para larvas, juveniles y adultos, según POTHOFF (1984)

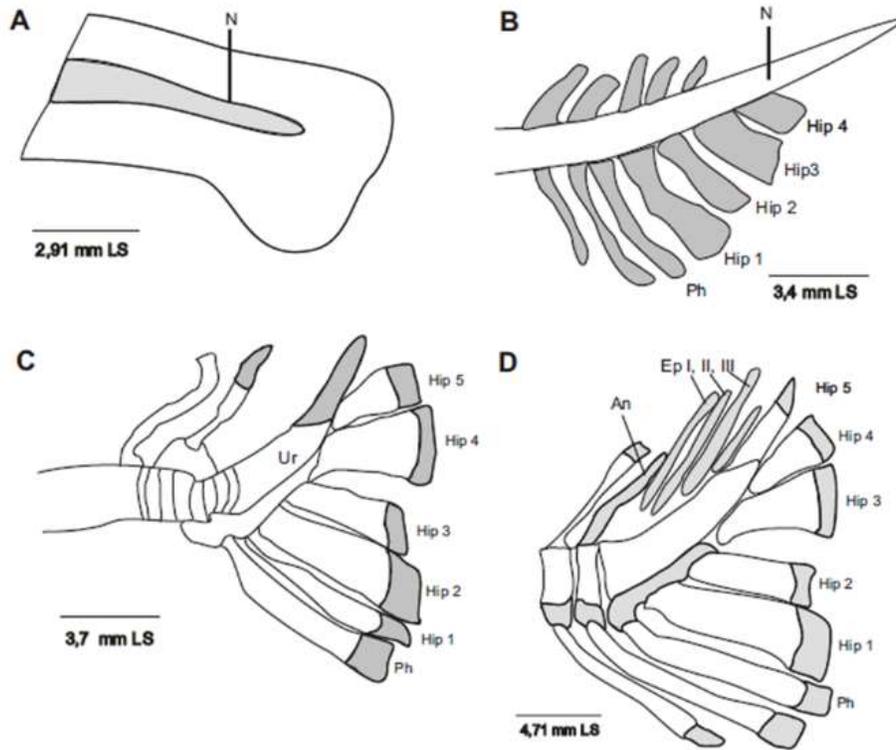
Se realizó la descripción del desarrollo osteológico de las estructuras con mayor importancia filogenética e importancia en organismos cultivados: complejo hipural y columna vertebral, durante cada periodo de crecimiento.

### **Resultados y discusión**

Se registraron 24 vertebras, seis radios branquiostegos y tres predorsales; 10 vertebras precaudales y 14 caudales. El embrión en su fase de huevo presenta poco espacio perivitelino, un diámetro promedio de 1,200 ( $\pm$  0,09) mm, y la gota de aceite ligeramente ovalada. A partir de las 20 hora y las 21 horas se registra la eclosión y liberación de la cola.

En la etapa larval la talla mínima de eclosión del organismo es 1,44 mm LN, el fin de la fase prolarva es a los 2,57 mm LN, la flexión es a los 3,36 mm de LE. La postflexión se presenta de forma temprana, a los 3,87 mm LE, lo que indica un ciclo larval corto. Las fases embrionarias y larvales tienen pigmentación densa conformada en su mayoría con melanóforos en forma dendríticas. El periodo juvenil se presenta alrededor de los 7 mm LE, en esta etapa todas las estructuras están en proceso de osificación u osificadas. A los 21 mm LE los juveniles poseen una configuración ósea similar a organismos adultos. El espécimen adulto de 300 mm LE no presenta fusión de las estructuras que componen las placas hipurales, lo que denota un carácter primitivo entre sus congéneres y según MONOD (1968) es de tipo stegural.

Este estudio, presenta evidencias para determinar estados de caracteres, que apoya la teoría sobre la posición filogenética de la familia Ehippidae como el caso de BETANCUR et al. (2013), cuyos resultados moleculares, la proponen como un nuevo orden junto con la familia Depranidae.



**Figura 1.** Desarrollo osteológico del complejo hipural en *C. faber* en periodo larval, dibujos en cámara clara organismos sometidos a tinción alizarina-azul del alcian. A. Preflexión 2,91mm LE, B. Flexión temprana 3,4 mm LE, C. Flexión tardía 3,7 mm LE, D. Postflexión 4,71 mm LE. N: Noto corda. Hip: Hipural. Ph: Parahipural. An: Espina neural especializada. Ep: Epural. Blanco: Hueso. Cartilago: Gris.

## Conclusión

El desarrollo pez *C. faber* se caracterizó por una pigmentación densa útil para identificación en los primeros estudios ontogénicos; Posee características con estructuras óseas de caracteres primitivos, presentes en el complejo hipural y aleta pélvica. Lo descrito puede ser base para establecer estados de caracteres para comprender su posición filogenética.

## Financiación y agradecimientos

A mi tutora Lilia Ruiz (Q.E.P.D), este es otro producto de tu legado.

A el IOV (Instituto oceanográfico de Venezuela), por su apoyo en la realización de este trabajo y al profesor Baumar Marín (Q.E.P.D) por su invaluable apoyo.

Al FIDAES, por permitirme realizar la pasantía en la estación y en especial a mi colega Miguel Carpio.

## Referencias

Betancur-R, R., Broughton, R. E., Wiley, E. O., Carpenter, K., López, J. A., Li, C., ... & Ortí, G. (2013). The tree of life and a new classification of bony fishes. *PLoS currents*, 5.

MONOD, T.1968.Le complexe urophore des poissons teleosteans. *Mém. Inst. Fr. Afr. Noire*121-127 81.

MONOD, T.1968.Le complexe urophore des poissons teleosteans. *Mém. Inst. Fr. Afr. Noire*121-127

Potthoff, T. (1984). Clearing and staining techniques. *Ontogeny and systematics of fishes*, 35-37.

# **LOS CIEMPIÉS ESCOLOPENDROMORFOS (CHILOPODA: SCOLOPENDROMORPHA) DE COLOMBIA: UNA ACTUALIZACIÓN DE SU DIVERSIDAD.**

## **THE SCOLOPENDROMORPHIC CENTIPEDES (CHILOPODA: SCOLOPENDROMORPHA) FROM COLOMBIA: AN UPDATE OF THEIR DIVERSITY**

Juan Carlos Díaz Sandoval, Gladys Reinoso Flórez

Grupo de Investigación en Zoología, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia

\*Correo electrónico: [jcdiazsandoval@ut.edu.co](mailto:jcdiazsandoval@ut.edu.co)

### **Abstract**

Scolopendromorphic centipedes are a diverse fauna in Colombia where they have been studied in recent years. This work recorded the diversity of this order of centipedes in the country, concluding that the Colombian territory has a large number of scolopendromorphic centipede taxa.

**KeyWords:** Scolopendromorpha, diversity, Colombia.

### **Resumen**

Los ciempiés escolopendromorfos son una fauna diversa en Colombia donde se han estudiado en años recientes. Este trabajo registró la diversidad de este orden de ciempiés en el país concluyendo que el territorio colombiano posee un amplio número de taxones de ciempiés escolopendromorfos.

**Palabras clave:** Scolopendromorpha, diversidad, Colombia.

### **Introducción**

Los ciempiés son un grupo de diverso de artrópodos pertenecientes a la clase Chilopoda dentro del subphyllum Myriapoda. Existen cinco órdenes vivos y uno extinto, de los cuales destaca Scolopendromorpha por ser el orden con los individuos más grandes y los más estudiados en América. En Colombia son el orden más diverso de quilópodos y en los últimos años se han venido realizando avances taxonómicos con respecto a los escolopendromorfos colombianos. No obstante, aún existen ciertos vacíos taxonómicos que se buscan llenar mediante este trabajo [1].

### **Materiales y métodos**

Se realizó una búsqueda exhaustiva desde agosto del 2018 hasta noviembre del 2020 en diferentes bases de datos como Google Scholar, NCBI, Pubmed, Scielo, Research Gate, Scopus, el repositorio de la Universidad Nacional de Colombia y Chilobase 2.0, que corresponde a una base de datos de quilópodos. Además de la revisión bibliográfica, también se realizó la descarga de la información contenida sobre escolopendromorfos en las diferentes colecciones biológicas del país utilizando las herramientas que nos brinda el SIB Colombia [2].

### **Resultados y discusión**

Los estudios correspondientes a ciempiés escolopendromorfos comienzan en los siglos pasados y nacen como respuesta a las diferentes expediciones científicas de la época. Pasan varios años hasta que en tiempos más recientes los investigadores contemporáneos en miriapodología publican diversos artículos sobre el tema. La revisión bibliográfica sumada al análisis de los registros del SIB Colombia nos arroja un total de tres familias, cinco subfamilias, nueve géneros, cinco subgéneros, 55 especies y 10 subespecies para el país. Dentro de estos registros se pudo observar que aún existen ciertos vacíos taxonómicos, pues muchos de los registros no están determinados hasta el nivel de especie. Fue posible observar también ciertos errores en determinación y al final se encontró que Scolopendromorpha es el orden más diverso de ciempiés en el país, presentándose varias especies endémicas y confirmando lo reportado por diferentes autores [3].

### **Conclusión**

La fauna de escolopendromorfos encontrada permite poner a Colombia como uno de los países más diversos en este orden de animales, y aun con los vacíos taxonómicos sigue siendo un grupo bien representado en el territorio

### **Financiación y agradecimientos**

Este trabajo no fue financiado por ninguna entidad. Se agradece a la profesora Gladys Reinoso Flórez por dirigir este proyecto, al Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima y a la universidad en sí.

### **Referencias**

[1] Minelli, A. (2011). *Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology. The Myriapoda Vol 1*. Leiden-Boston: Brill

- [2] Bonato L., Chagas Junior A., Edgecombe G.D. Lewis J.G.E., Minelli A., Pereira L.A., Shelley R.M., Stoev P., Zapparoli M. (2016) ChiloBase 2.0 - A World Catalogue of Centipedes (Chilopoda). Available at <https://chilobase.biologia.unipd.it>.
- [3] Prado, C., Triana, H., Galvis, S. (2016). Los ciempiés (Myriapoda: Chilopoda) de bosque andino en el municipio de Icononzo (Colombia, Tolima) y clave para las familias presentes en Colombia. *Revista de la SEA*, 58: 188-196.

**ANÁLISIS MOLECULAR EN ESPECIES DE DROSOPHILA (DIPTERA:  
DROSOPHILIDAE) DEL ENJAMBRE MARTENSIS DE DOS ECOSISTEMAS  
SEMIÁRIDOS COLOMBIANOS**

**MOLECULAR ANALYSIS IN SPECIES OF DROSOPHILA (DIPTERA:  
DROSOPHILIDAE) OF THE SWARM MARTENSIS OF TWO SEMIARID COLOMBIAN  
ECOSYSTEMS.**

Juan Felipe Moncada Jiménez, Diego Sierra Ramírez, Carlos Fernando Prada Quiroga

Departamento de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima

\*Correo electrónico: [cfpradaq@ut.edu.co](mailto:cfpradaq@ut.edu.co)

**Abstract**

The species of the swarm martensis, belonging to the repleta group, are found in two arid Colombian environments isolated by more than 1200 km; with morphological and chromosomal variations observed between these populations, so they could be considered geographical races [1]. The glutathione S-transferase D1 gene (*GstD1*) and the protein genes of the male accessory gland (Acp's) are involved in the adaptation to xerophytic environments with high abundance of Cactaceae and in sexual selection in *Drosophila*, respectively. Therefore, molecular analysis of these genes could prove a possible event of geographic isolation among these populations.

**KeyWords:** Swarm martensis, Adaptive genes, geographic isolation.

**Resumen**

En este trabajo se determinó la variabilidad molecular de tres genes asociados a procesos adaptativos y el marcador *COI* en tres especies del enjambre martensis recolectadas en poblaciones de dos ecosistemas colombianos aislados, encontrando una diferenciación entre las poblaciones, posiblemente derivada de un aislamiento geográfico.

**Palabras clave:** Enjambre martensis, Genes adaptativos, Aislamiento geográfico.

**Introducción**

Las especies del enjambre martensis, pertenecientes al grupo repleta, se encuentran en dos ambientes áridos colombianos aislados por más de 1200 km; con variaciones morfológicas y cromosómicas observadas entre estas poblaciones, por lo cual podrían

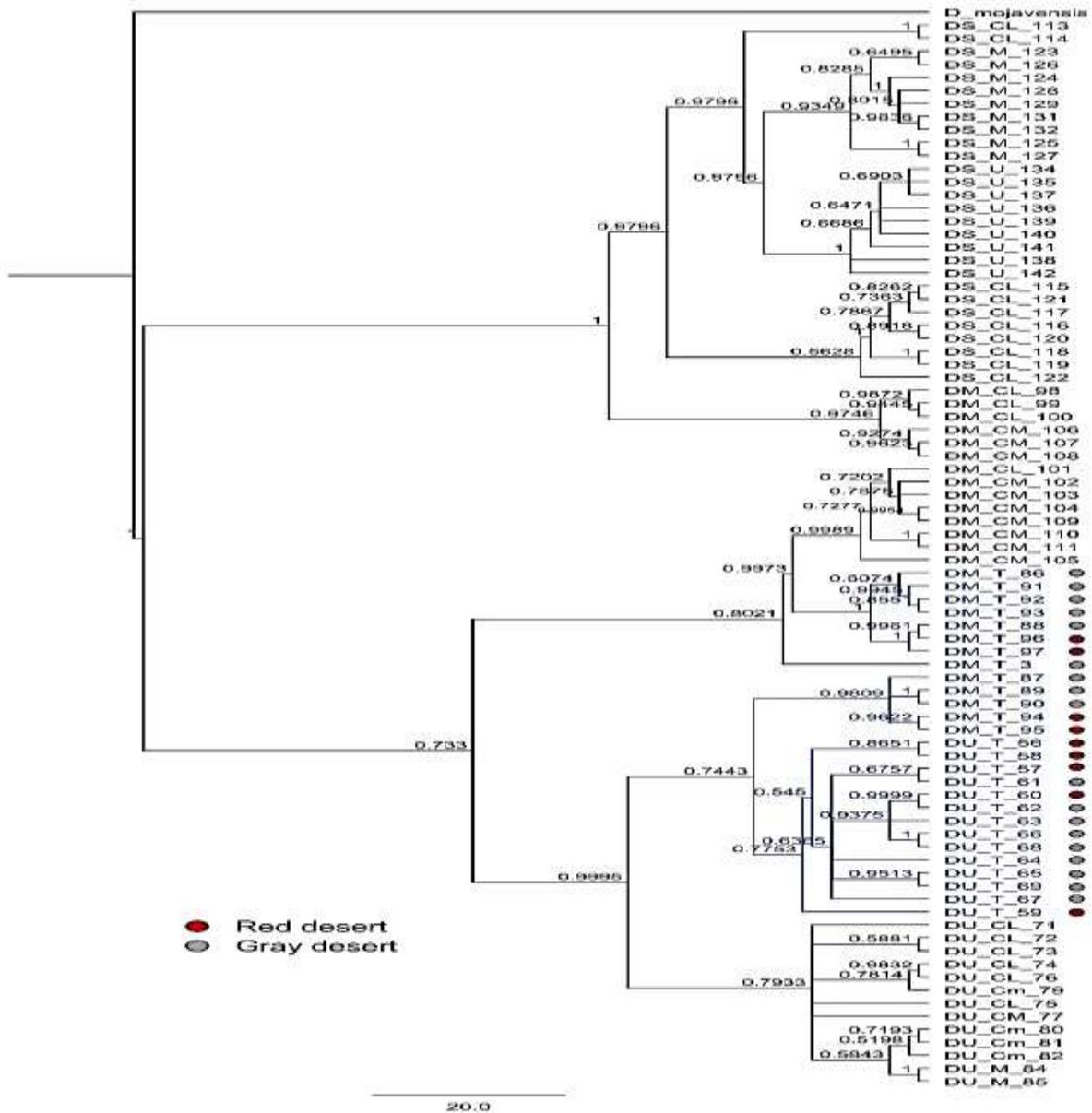
ser consideradas como razas geográficas [1]. El gen del glutatión S-transferasa D1 (*GstD1*) y los genes de la proteína de la glándula accesoria masculina (*Acp's*) están implicados en la adaptación a ambiente xerofíticos con alta abundancia de Cactaceae y en la selección sexual en *Drosophila*, respectivamente [2]. Por lo tanto, análisis moleculares de estos genes, podrían comprobar un posible evento de aislamiento geográfico entre estas poblaciones.

### **Materiales y métodos**

Las colectas se realizaron en el desierto de Tatacoa (T), y la Costa Norte Colombiana (Co) en el departamento de la Guajira en las localidades de Camarones (Cm), Calabazo (Cl), Manaure (M), y Uribía (U); con 27 individuos para *D. martensis* (T=13 y Co=14 (Cm=10, Cl=4)), 28 para *D. starmeri* (Co=28 (Cl=10, M=9, U=9)), y 28 para *D. uniseta* (T=14 y Co=13 (Cl=6, Cm=5, M=2)), para un total de 82 moscas analizadas. Los individuos fueron clasificados taxonómicamente, utilizando la variación morfológica de la genitalia de machos. Fueron diseñados cebadores para amplificar para cada individuo vía PCR dos genes *Acp* (*CG4605* y *CG3359*), *GstD1* (*CG10045*) y *COI*. Las secuencias de nucleótidos fueron alineadas con el programa MUSCLE y editadas usando el programa GENIOUS. Fueron realizados arboles filogenéticos a partir de secuencias individuales y concatenados generados por el programa MrBayes, análisis de redes Haplotípicas usando PopArt y Test de neutralidad con DnaSP 6.12.

### **Resultados y discusión**

De los cuatro marcadores moleculares utilizados en este estudio, el más conservado en las tres especies fue el *GstD1*, y el más polimórfico el gen *Acp CG4605*, mientras que *CG3359* y *COI* tuvieron valores intermedios de variabilidad dependiendo de la especie. El gen *COI* permitió observar mejor las diferencias entre las muestras poblacionales. La muestra colectada de *D. martensis* mostró ser la más variable para los cuatro genes analizados, mientras que las de *D. starmeri* (no fue colectada en Tatacoa) y *D. uniseta* fueron las más conservadas. Los resultados obtenidos evidencian una divergencia genética y selección adaptativa en todos los marcadores genéticos entre las dos poblaciones de las especies del enjambre martensis. En cada una de las especies analizadas, se observaron diferentes valores de selección entre las dos localidades aisladas; lo que podría indicar procesos adaptativos diferenciales en cada población. Los análisis filogenéticos y de redes haplotípicas, demuestran una posible diferencia poblacional entre la Costa norte y Tatacoa; consistente con la hipótesis de un posible evento de formación de razas geográficas a partir de divergencias interpoblacionales en las especies del enjambre martensis [3]; así como un posible evento de diferenciación dentro de la población de tatacoa (desierto gris y rojo).



**Figura 1.** Árbol filogenético de secuencias concatenadas de los genes *Acp* (*CG4605* y *CG3359*), *GstD1* (*CG10045*) y *COI* por Inferencia Bayesiana (IB).

### Conclusión

En este trabajo se presenta evidencia de un posible evento de diferenciación poblacional como consecuencia del aislamiento geográfico, la restricción del flujo génico; además de posibles procesos adaptativos sujetos a presiones de selección sexual y ecológica en tres especies del enjambre martensii presentes en dos ecosistemas semiáridos colombianos.

## **Financiación y agradecimientos**

Oficina de investigaciones. Universidad del Tolima

## **Referencias**

- [1] Prieto R and De Polanco M M. (2009). Morphometric analysis of the pigmentation in colombian species of *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) from the repleta group. *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2), 224-229.
- [2] Matzkin, L. M., Watts, T. D., Bitler, B. G., Machado, C. A., & Markow, T. A. (2006). Functional genomics of cactus host shifts in *Drosophila mojavensis*. *Molecular Ecology*, 15(14), 4635-4643.
- [3] De Polanco M M, Prieto R, Galindo L F, & Ordóñez M. (2008). Morphometric analysis in species of *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) of group repleta of semiarid Colombian ecosystems. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(1), 105-109.

# DIVERSIDAD DE AVIFAUNA EN RELICTOS DE VEGETACIÓN NATIVA DENTRO DE PLANTACIONES DE EUCALIPTO, EN EL NOROCCIDENTE COLOMBIANO

## BIRD DIVERSITY IN NATIVE VEGETATION RELICTS WITHIN EUCALIPTO PLANTATIONS, IN NORTHWEST COLOMBIAN

Miguel Ángel Parejo Tovar<sup>1,2</sup>, Juan Carlos Linares Arias<sup>1,2</sup>, María Cristina Miranda Cardona<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo Investigación Biodiversidad Unicor, <sup>2</sup>Biología Universidad de Córdoba,

\*Correo electrónico: [mparejotovar@correo.unicordoba.edu.co](mailto:mparejotovar@correo.unicordoba.edu.co)

### Abstract

The creek areas destined for the conservation of the species immersed in the eucalyptus crops are presented as ecological filters for some species of birds. In this study, similarity was found in the types of birds registered in the creek areas where the plantations were older.

**Key Words:** Association, Birds, Ecological filters

### Resumen

Las zonas de vegetación riparia en quebrada destinadas para la conservación de las especies inmersas en las plantaciones de eucalipto se presentan como filtros ecológicos para algunas especies de aves. En este estudio se encontraron similitud en los tipos de aves registradas en las zonas de quebrada donde las plantaciones tenían edades mayores. **Palabras claves:** Asociación, Aves, Filtros ecológicos

### Introducción

Las zonas con vegetación nativa en las riberas de las quebradas inmersas dentro de las plantaciones forestales se establecen como medidas para la conservación de zonas hídricas o nacimientos de agua. De esta manera la configuración de estos espacios en algunos casos puede ser muy simple y poco heterogénea haciendo que estos espacios funcionen como zonas de sumidero para grupos específicos(1) y en este caso la diversidad de aves asociada a las zonas con vegetación nativa en las riberas de las quebradas inmersas en las plantaciones de eucalipto. Las zonas riparias con vegetación nativa en las plantaciones de *Eucaliptus urograndis* pueden ser semejantes en la

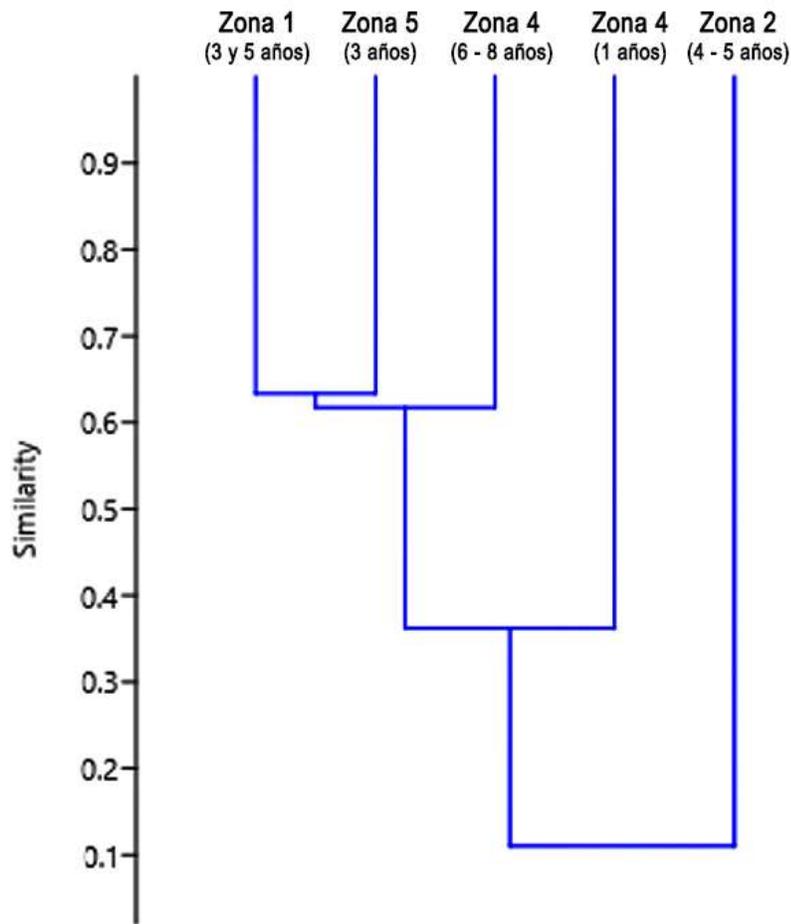
diversidad de aves. Siendo mayor en las zonas ubicadas en plantaciones de mayor edad(2).

### **Materiales y métodos**

Los puntos de muestreo se encuentran ubicados en el noroccidente de la región caribe, sobre los 300 Msnm, en una zona de transición de bosque seco y bosque húmedo tropical. Se establece como área de estudio cinco zonas de vegetación riparia dentro de plantaciones de *Eucalyptus urograndis* distribuidos en 11 lotes. Las zonas están dentro de plantaciones de diferentes edades encontrando cinco zonas distribuidas con las siguientes edades de plantación: Zona 1: Dos plantaciones de 3 y 5 años. Zona 2: Dos plantaciones de 4 y 5 años. Zona 3: Tres plantaciones de 1 año. Zona 4: Tres plantaciones de 6,7 y 8 años. Zona 5: Una plantación de 3 años. Para la recolección de datos se establece un período de 7 días por zona y los datos son registrados bajo la metodología de puntos fijos de muestreo con una separación de 200m entre puntos de observación(3) además de esto se registran el gremio alimenticio de cada ave. Para el tratamiento de los datos estos fueron sometidos a análisis de estadística descriptiva y se utilizaron los respectivos índices de biodiversidad y un análisis de similaridad determinar si se agrupan de acuerdo a la edad comparando sus riquezas.

### **Resultados y discusión**

Se registraron un total de 413 individuos distribuidos en 76 especies, 16 órdenes y 34 familias. Dentro de las zonas de estudio los hábitos de alimentación con más especies corresponden al gremio de las aves insectívoras seguido de las aves frugívoras, las aves granívoras, carnívoras y nectarívoras no tuvieron mucha representación en estos espacios. Esto podría asociarse a la baja oferta alimenticia por la poca heterogeneidad en la diversidad vegetal, entendiéndose que las zonas destinadas para la protección de las riberas de las quebradas son zonas de poco ancho, en este caso 15 metros en las cuales los sustratos vegetales con mayor predominancia son los arbóreos y los de matorrales densos. Las zonas más parecidas en la composición de la avifauna corresponden a la Zona 1, Zona 5 y Zona 4 con edades de 3, 5, 6 y 8 años (Figura 1). En contraste con la Zona 4 y la Zona 2, con edades de 1, 4 y 5 años



**Figura 1.** Dendrograma de similitud de aves con vegetación nativa dentro de plantaciones de Eucaliptos de diferentes edades de crecimiento, Colombia 2021.

### Conclusión

Las áreas de bosque ripario inmerso en áreas de plantación de eucalipto presentan una avifauna similar en cuanto a riqueza lo cual puede indicar que estas áreas pueden funcionar como filtros ecológicos, los cuales son usados por más aves que la vegetación que las rodea. De este modo, estos espacios con vegetación poco heterogénea se presentan como zonas restrictivas para algunos tipos de aves.

### Financiación y agradecimientos

Agradecimientos a la empresa Reforestadora del Sinú.

## Referencias

1. Taylor PD, Fahrig L, Henein K, Merriam G, Taylor PD, Fahrig L. Connectivity is a vital element of landscape structure. 2012;68(3):571–3.
2. Fontúrbel FE, Candia AB, Castaño-Villa GJ. Are abandoned eucalyptus plantations avifauna-friendly? A case study in the Valdivian rainforest. *Rev Mex Biodivers.* 2016;87(4):1402–6.
3. Ralph CJ, Geupel GR, Pyle P, Martin TE, De sante DF, Milá B, et al. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA. For Serv. 1996;46.

***Microvelia venustatis*: ESTADIOS INMADUROS Y ANÁLISIS COMPARATIVO CON  
LOS ADULTOS (HETEROPTERA: VELIIDAE)**

***Microvelia venustatis*: IMMATURE STAGES AND COMPARATIVE ANALYSIS WITH  
THE ADULTS (HETEROPTERA: VELIIDAE)**

Dora Nancy Padilla-Gil

Docente Titular, Universidad de Nariño, Departamento de Biología.

\***Correo electrónico:** dnpadilla@udenar.edu.co

**Abstract**

Semiaquatic heteropterans included the small water striders of the family Veliidae, the genera most representatives are *Rhagovelia* and *Microvelia*, both with cosmopolitan distribution, and high diversity in the Neotropic; this research has the purpose of contribute to knowledge of postembrionary development of *Microvelia venustatis*.

**KeyWords:** semiaquatic insect, small water striders, Neotropic, South America

**Resumen**

Los heterópteros semiacuáticos incluyen las chinches patinadoras de la familia Veliidae, los géneros más representativos son *Rhagovelia* y *Microvelia*, ambos con distribución cosmopolita, con mayor diversidad en el Neotrópico; esta investigación tiene el propósito de aportar al conocimiento del desarrollo postembrionario de la especie *Microvelia venustatis*.

**Palabras clave:** insectos semiacuáticos, patinadores, Neotrópico, Sudamérica.

**Introducción**

*Microvelia venustatis* Drake y Harris, 1933, es una especie ampliamente distribuida en Sudamérica, desde Colombia, Brasil, Paraguay, Perú hasta Argentina. En Colombia se encuentra en los departamentos de Bolívar, Cundinamarca y Putumayo [1].

En el Neotrópico son poco estudiadas las especies de *Microvelia* y menos aún con relación a su desarrollo postembrionario y ciclos de vida. En contraste en la zona templada de Norte América, donde se conocen los ciclos de vida de las especies *Microvelia pulchella* y *M. hinei* [2, 3].

Con el objeto de ampliar el conocimiento sobre el desarrollo postembrionario de *M. venustatis* se plantea este trabajo que incluye la descripción de los estadios de huevo,

cinco estadios ninfales y un análisis comparativo con los adultos, tanto de las formas ápteras como macrópteras.

### **Materiales y métodos**

Los especímenes fueron colectados en una charca cercana al río Mocoa, Villagarzón, departamento del Putumayo. Fueron preservados en alcohol al 96% y dispuestos para posterior observación utilizando un estereomicroscopio Stemi 508 Zeiss y un microscopio Carl Zeiss. Todo el material fue medido y etiquetado y luego pasó a formar parte de la colección de entomológica de la Universidad de Nariño (PSO-CZ).

### **Resultados y discusión**

A partir del estadio I se observa un crecimiento continuo en las diferentes medidas morfométricas; se describen los estadios I a III, con énfasis en sus diferencias al pasar de un estadio a otro. En los estadios IV y V el crecimiento es diferencial debido al desarrollo de las almohadillas alares y al dimorfismo sexual. Los cambios distintivos a nivel del dimorfismo sexual principalmente en machos se evidencian con el paso del estadio V a adulto.

### **Conclusión**

Las formas inmaduras ápteras tienen un crecimiento ligeramente menor con relación a las formas con almohadillas alares y según el dimorfismo sexual esto se manifiesta principalmente en el tamaño del tórax y en el largo del abdomen. Resulta evidente el mayor crecimiento de las formas macrópteras en hembras y en machos.

### **Referencias**

- [1] Padilla-Gil DN. (2019). Nuevas especies de *Rhagovelia*, *Microvelia*, *Buenoa* Registros nuevos de otros heterópteros de Colombia (Gerromorpha, Nepomorpha, Leptopodomorpha). Editorial Académica Española. 242 p.
- [2] Taylor SJ, McPherson JE. (1999). Morphological variation and polyvoltinism of *Microvelia pulchella* (Heteroptera: Veliidae) in southern Illinois, USA. *Acta Soc Zool Bohem*, 63:237-249.
- [3] Taylor SJ, McPherson JE. (2003). Voltinism and laboratory rearing of *Microvelia hinei* (Heteroptera: Gerromorpha: Veliidae) in southern Illinois, USA. *Great lakes Entomol*: 1-9.

**POLIMORFISMO ALAR EN CUATRO ESPECIES DE *Microvelia* (HETEROPTERA, VELIIDAE) DE COLOMBIA**

**WING POLYMORPHISM OF FOUR SPECIES OF *Microvelia* (HETEROPTERA, VELIIDAE) FROM COLOMBIA**

Dora Nancy Padilla-Gil

Docente Titular, Universidad de Nariño, Departamento de Biología.

\***Correo electrónico:** dnpadilla@udenar.edu.co

**Abstract**

Wing polymorphism of four species of *Microvelia* from Andean region of Colombia were examined, three type of morphs were recognized 1) wingless (apterous), 2) long-winged (macropterous), 3) short-winged (brachypterous or micropterous). The polymorphism was associated with habitat.

**KeyWords:** insect development, polymorphic heteropterans, Andean region, South America.

**Resumen**

Se examinó el polimorfismo alar de cuatro especies de *Microvelia* de la región Andina de Colombia, tres tipos de morfos fueron reconocidos 1) sin alas (ápteros), 2) a las largas (macrópteros), 3) alas cortas (braquípteros o micrópteros). El polimorfismo fue asociado con el hábitat.

**Palabras clave:** desarrollo de insectos, heterópteros polimórficos, región Andina, Sudamérica.

**Introducción**

Las chinches semiacuáticas del género *Microvelia* (Veliidae) están ampliamente distribuidas en el mundo y se caracterizan por su pequeño tamaño el cual no supera en la mayoría de los casos los 2 mm. Estos insectos son predadores, pertenecen a las chinches patinadoras, viven en cuerpos de agua lénticos y lóticos, y algunos hacen parte de los filotelmata o de cuerpos con salinidad variable, esteros o estuarios y con o sin vegetación flotante. El género *Microvelia* está ampliamente distribuido en Colombia,

principalmente en la región Andina y en la Región del Pacífico; sin embargo, hay poca representación en las colecciones, y escaso conocimiento taxonómico en el Neotrópico. Muchas especies de Gerromorpha presentan polimorfismo alar con morfos ápteros, macrópteros, braquípteros y micrópteros [1]. El género *Microvelia* muestra una amplia gama de morfos en sus diferentes especies, por este motivo el objetivo de este trabajo es reconocer el polimorfismo alar de cuatro especies de *Microvelia* de los Andes de Colombia y relacionarlos con su hábitat.

### **Materiales y métodos**

Se utilizó un estereomicroscopio marca Zeiss, se tomaron las medidas en milímetros. Se describió y comparó los especímenes tanto machos y hembras con polimorfismo alar, de las cuatro especies y se relacionó los especímenes con su hábitat particular. Los especímenes fueron depositados en la colección de Entomología (PSO-CZ) de la Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

El polimorfismo alar de *Microvelia* se indica en las especies: *M. venustatis* Drake & Harris, 1933, *M. ocaseoensis* Padilla-Gil, 2019; *M. bicolora* Padilla-Gil, 2019; y *M. pastoensis* Padilla-Gil, 2019. Todas con distribución geográfica en los Andes de Colombia, la primera en el piedemonte Amazónico en el departamento de Putumayo; la segunda en la Cordillera Oriental, en el departamento de Cundinamarca y las dos últimas en el suroeste de los Andes en el departamento de Nariño [2].

### **Resultados y discusión**

Se establece un cuadro comparativo entre las cuatro especies donde se incluyen, los morfos según polimorfismo alar, las medidas morfométricas, datos sobre su ubicación geográfica y altitudinal, y el hábitat (Tabla 1).

*Microvelia venustatis* presenta formas ápteras y macrópteras, para ambos sexos; las primeras sin alas y las segundas con hemielitros que alcanzan el ápice del abdomen. *M. bicolora* con formas micrópteras para los machos, donde los hemielitros alcanzan sólo el margen posterior del terguito II; y la hembra es braquíptera con hemielitros alcanzando el margen anterior del terguito IV. *M. ocaseoensis* y *M. pastoensis* con machos y hembras micrópteros.

### **Discusión**

En áreas templadas se ha observado una fuerte correlación entre gérridos micrópteros y hábitat permanente [3]. Es probable que la presencia de formas micrópteras de *Microvelia* estén asociadas a hábitats de mayor altitud, temperaturas más bajas, y con ligeros cambios ambientales. Sin embargo, esto se presenta como una hipótesis que podrá ser evaluada con trabajo de campo posterior con estas especies u otros gerromorfos en los Andes del Neotrópico.

**Tabla 1.** Especies de *Microvelia* con polimorfismo alar de los Andes de Colombia.

Especie	<i>M. venustatis</i>	<i>M. bicolora</i>	<i>M. ocaseensis</i>	<i>M. pastoensis</i>
Morfo	áptero, macróptero	micróptero, braquíptero	micróptero	micróptero
Largo del cuerpo	1,56 - 2,00	1,84 - 1,96	2,12 - 2,60	2,52 - 2,80
Ancho del cuerpo	0,72 - 0,98	0,66 - 0,80	0,74 - 0,82	0,84 - 0,96
Localidad	Puerto Asís (Putumayo)	Altaquer (Nariño)	El Ocaso (Cundinamarca)	Daza (Nariño)
Altitud (m s.n.m)	180	1400	1600	2820
Hábitat	pozo cercano al río	filotelmata	lago	Aguas con flujo de corriente lenta

### Conclusión

La diversidad de *Microvelia* se manifiesta no sólo en el polimorfismo alar, sino también en la heterogeneidad de hábitats en los Andes Neotropicales, en este caso se revisaron cuatro especies que permitieron un reconocimiento de esta diversidad morfológica y de microhábitats.

### Referencias

- [1] Andersen NM. (1982). The semiaquatic bugs (Hemiptera, Gerromorpha). Phylogeny, adaptations, biogeography and classification. *Entomograph*, vol 3. Scandinavian Science Press Ltd, Klampenborg, 455 pp.
- [2] Padilla-Gil DN. (2019). Nuevas especies de *Rhagovelia*, *Microvelia*, *Buenoa* Registros nuevos de otros heterópteros de Colombia (Gerromorpha, Nepomorpha, Leptopodomorpha). Editorial Académica Española. 242 p.
- [3] Spence JR. (1988). The habitat templet and life history strategies of pond skaters (Heteroptera: Gerridae): reproductive potential, phenology, and wing dimorphism. *Can J Zool*, 67: 2432-2447.

**NOTERIDAE (COLEOPTERA: ADEPHAGA) DE DIEZ HUMEDALES DEL  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA-COLOMBIA**

**NOTERIDAE (COLEOPTERA: ADEPHAGA) OF TEN WETLANDS OF THE  
DEPARTMENT OF TOLIMA-COLOMBIA**

Ingri Tatiana Cardenas-Espitia<sup>1,2</sup>, Gladys Reinoso Florez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría en Ciencias Biológicas Universidad del Tolima.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima-Colombia

\*Correo electrónico: [itcardenases@ut.edu.co](mailto:itcardenases@ut.edu.co)

### **Abstract**

114 organisms of the Noteridae family were determined, distributed in 4 genera and a subfamily. *Hydrocanthus* and *Suphisellus* were the genera with the highest abundance, the Azuceno Wetland and the Lago la Saldañita Wetland obtained the highest richness, contrary to the La Moya de Enrique Wetland with the lowest values.

**KeyWords:** Noteridae, biological collections, wetlands.

### **Resumen**

Se determinaron 114 organismos de la familia Noteridae, distribuidos en 4 géneros y una subfamilia. *Hydrocanthus* y *Suphisellus* fueron los géneros con mayor abundancia, el Humedal Azuceno y el Humedal Lago la Saldañita obtuvieron la mayor riqueza, contrario al Humedal la Moya de Enrique con los valores más bajos.

**Palabras clave:** Noteridae, Colecciones biológicas, Humedales.

### **Introducción**

Los humedales prestan diferentes servicios ecosistémicos, interviniendo en la regulación del ciclo del agua y del clima, además de almacenar una fauna particular de organismos adaptados a este tipo particular de hábitat. En la actualidad, los humedales de nuestro país se han visto amenazados por diferentes factores entre ellos las actividades antrópicas que generan contaminación y desecamiento de los mismos. Aquí, las colecciones biológicas destacan su importancia, dado que se consideran como repositorios de biodiversidad, siendo muy útiles para conocer el estado de los

ecosistemas en diferentes momentos y así mismo generar información de gran importancia para los tomadores de decisiones [1].

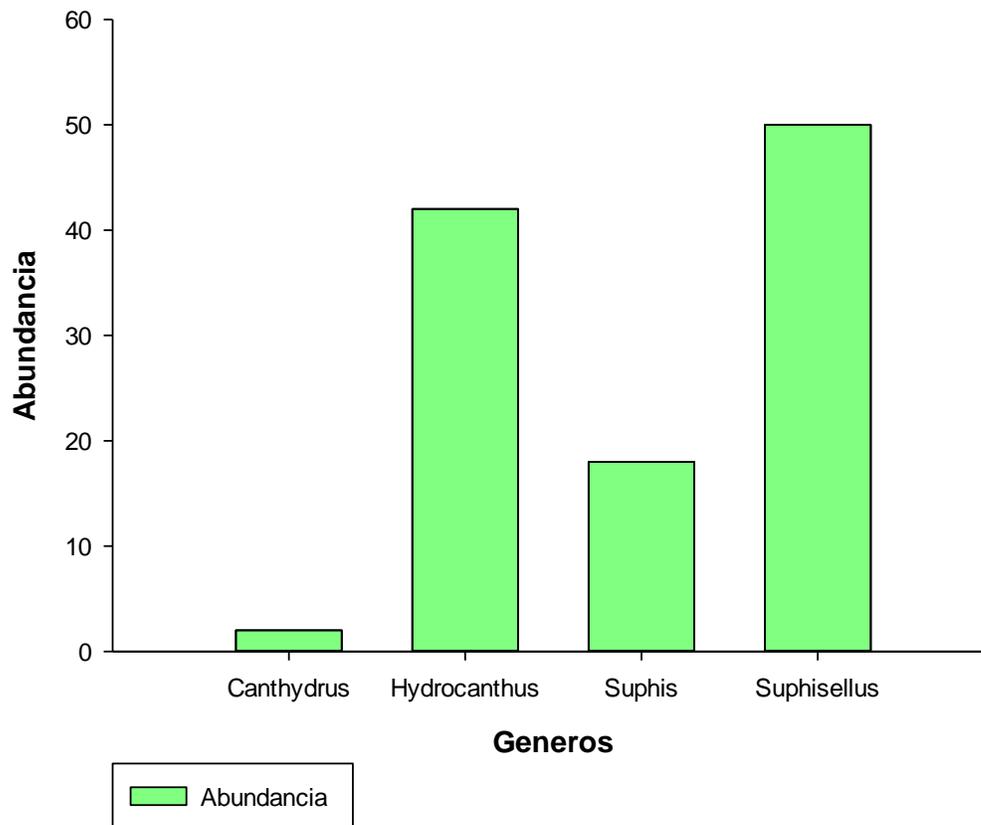
### **Materiales y métodos**

El material objeto de estudio pertenece a la sección de macroinvertebrados acuáticos de la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT-Ma). Se realizó la determinación taxonómica de los Coleopteros acuáticos adultos de la familia Noteridae hasta el nivel de género, de diez humedales ubicados en el departamento del Tolima. Se siguieron claves, descripciones e ilustraciones disponibles, revisando la mayor cantidad de caracteres diagnósticos. Posteriormente, se realizó el cálculo de la abundancia y riqueza de géneros por cada uno de los humedales del departamento del Tolima con registros en la colección, finalmente, se realizó la estimación de la diversidad por medio del cálculo de los índices de diversidad Shannon y Margalef [2].

### **Resultados y discusión**

Se realizó la determinación de 114 organismos de la familia Noteridae, distribuidos en 4 géneros y una subfamilia (Figura 1), esto representa el 44% de los géneros y el 50% de las subfamilias reportadas para el país. *Hydrocanthus* y *Suphisellus* fueron los géneros con mayor abundancia, estos géneros se consideran cosmopolitas y se reportan en ecosistemas lenticos tales como los humedales.

Adicionalmente, los humedales con la mayor abundancia de organismos fueron el Humedal Azuceno, Humedal el Guarapo, Humedal la Huaca y el Humedal Lago la Saldañita. Con respecto a la diversidad alfa, se encontró que el humedal la Zapuna fue el que presentó los valores más altos en cuanto a la diversidad de Shannon y la riqueza de especies de Margalef, esta alta diversidad se asocia principalmente a que este humedal no se encuentra altamente intervenido, por lo que podría estar ofreciendo las condiciones propicias para el desarrollo de los coleópteros acuáticos de la familia Noteridae, contrario al Humedal la Moya de Enrique, con la abundancia más baja y un solo género, esta baja diversidad y abundancia de géneros de la familia Noteridae, se asocia con la alta intervención antrópica que se reporta para este humedal [3].



**Figura 1.** Abundancia de géneros de Noteridae depositados en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima en diez humedales del departamento del Tolima.

### Conclusión

Las colecciones biológicas resguardan información importante sobre el estado de los ecosistemas, un factor relevante en la conservación de áreas de gran importancia e impacto como lo son los humedales de nuestro país.

### Financiación y agradecimientos

Agradecemos a la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA, al Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) y a la Colección Zoológica de la universidad del Tolima por su apoyo para el desarrollo de ese trabajo.

### Referencias

- [1] Reinoso, G., Villa, F.A., Losada, S. (2016). Plan de manejo ambiental Humedal La Moya de Enrique. CORTOLIMA.
- [2] Layton, M. (2017). Los Coleópteros Acuáticos (Coleoptera: Insecta) en Colombia, Distribución y Taxonomía (tesis de maestría). Universidad Nacional, Bogotá D.C. Colombia.
- [3] Reinoso, G., Villa, F.A., Losada, S. (2016). Plan de manejo ambiental Humedal La Zapuna. CORTOLIMA.

## **RESCATE Y AUXILIO DE LA FAUNA SILVESTRE DEL SUROESTE DE JALISCO, MÉXICO.**

### **RESCUE AND AID OF THE WILD FAUNA OF SOUTHWEST JALISCO, MEXICO.**

Cecyán María Escobar Tapias<sup>1\*</sup>, Luis Eugenio Rivera Cervantes<sup>2</sup>, Alexis Cervando Reyes Ruiz<sup>2</sup>, y Julio C. Acuña Vargas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Ecología y biodiversidad en ecosistemas tropicales (EBET), Laboratorio de Ciencias biológicas, Universidad de La Guajira. Colombia;

<sup>2</sup> Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, México;

\***Correo electrónico:** [cmescobar@uniguajira.edu.co](mailto:cmescobar@uniguajira.edu.co)

#### **Abstract**

Since recent years, wildlife has been greatly affected by the lack of awareness of communities, as well as this research aims to publicize the actions of the Wildlife Rescue Unit of the Department of Ecology and Natural Resources and thus sensitize The general population.

**KeyWords:** Wildlife, Rescue, Rehabilitation, Mexico.

#### **Resumen**

Desde los últimos años la fauna silvestre ha sido fuertemente afectada por falta de concientización de las comunidades, es así como esta investigación pretende dar a conocer las acciones de la Unidad de Rescate de Fauna Silvestre del Departamento de Ecología y Recursos Naturales y así sensibilizar a la población en general.

**Palabras clave:** Fauna silvestre, Rescate, Rehabilitación, México.

#### **Introducción**

La fauna silvestre además de ser fundamental para el hombre (sustento alimenticio, protección, costumbres religiosas e interés económico), es uno de los recursos naturales renovables más importante de la diversidad biológica, sin embargo, esta riqueza es sobreexplotada, subvalorada y manejada inadecuadamente.

Actualmente, una de las problemáticas que afecta a la fauna silvestre del suroeste de Jalisco, es la reducción en sus hábitats, la cacería furtiva, el uso de plaguicidas, la falta de conocimiento y poca conciencia ambiental por parte de la población.

México es considerado un país megadiverso por reunir características geográficas, específicas, lo que le permite albergar el 10% de la fauna mundial [1], contando con 535 especies de mamíferos, 1,050 especies de aves y 1,100 especies de anfibios y reptiles en conjunto [2].

### **Materiales y métodos**

Esta investigación se llevó a cabo en el municipio de Autlán de Navarro, localizado al suroeste del estado de Jalisco, México, ubicado entre las coordenadas extremas de 19°34'30" a los 19°53'45" de latitud norte, y 104°07'00" a 104°27'35" de longitud oeste, con una altitud de 900 metros sobre el nivel del mar. Tiene una superficie de 705.94 km<sup>2</sup>.

Se implementó una metodología estandarizada; Recepción o rescate del Animal, registro en base de datos (ingreso), auxilio y rehabilitación de la fauna silvestre herida (teniendo en cuenta su historia natural), Diagnóstico: Según la complejidad de cada caso, se decide si se rehabilita guiado por profesional Veterinario, o se acude a una disposición final, si es rehabilitado, se mantiene en cuarentena y posteriormente se libera a sus hábitats.

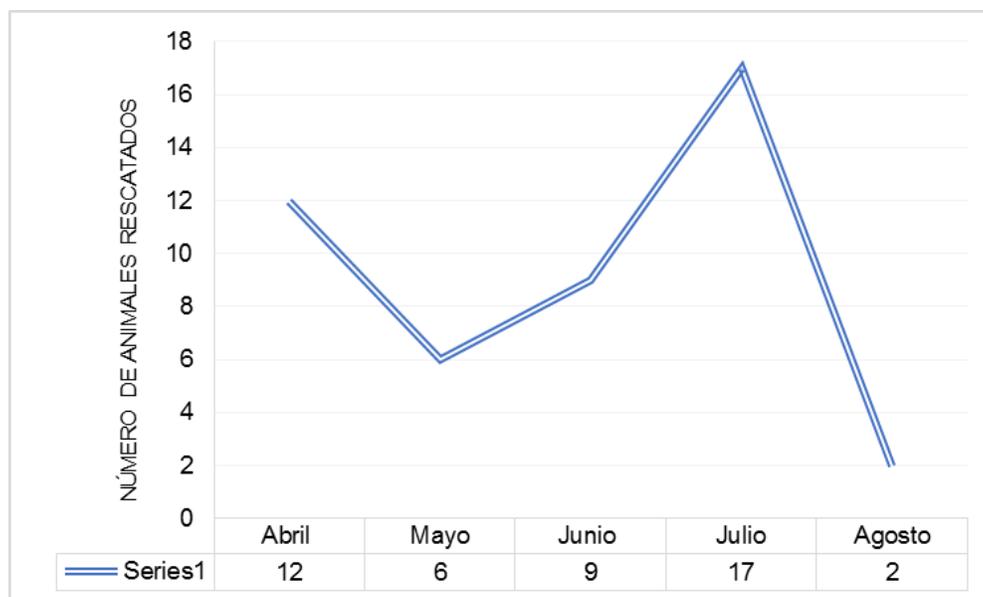
### **Resultados y discusión**

Este estudio tiene como finalidad dar a conocer las acciones que desde hace diez años realiza la Universidad de Guadalajara a través de la Unidad de Rescate de Fauna Silvestre, del Departamento de Ecología y Recursos Naturales, adscrito al Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR), con sede en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, la cual busca contribuir a la salvaguarda de la fauna silvestre y evitar las posibilidades de muerte de los animales.

Durante los meses comprendidos entre Abril y Agosto del 2019, se reportan 47 animales rescatados, donde se destacan los mamíferos (22), reptiles (14), aves (9) y anfibios (2). De los cuales 38 fueron rehabilitados y liberados, cuatro se mantuvieron en cuarentena y seis fallecieron durante el proceso.

Las especies más comunes fueron *Didelphis virginiana* (Tlacuache o zarigüeya), *Glaucidium brasilianum* (tecolotito pigmeo), *Lynx rufus* (lince o gato montés), *Micrurus laticollaris* (coralillo), *Leptodeira splendida spp. bressoni* (culebra ojo de gato), *Drymarchon melanurus rubidus* (culebra tilcuete). La mayoría de estas especies fueron rescatadas al margen del municipio cerca al bosque nativo, algunas presentes en cultivos de jitomate, aguacate, entre otros; otros animales fueron entregados a través

de las Unidades de Protección Civil y Bomberos, de los municipios de la costa sur de Jalisco.



**Grafico 1.** Número de animales rescatados cada mes.

### **Conclusión**

Se logró identificar las especies más comunes en las comunidades urbanas, y a su vez las principales amenazas a las cuales se ven sometidas la fauna silvestre. Además, por medio de la Colección Biológica Itinerante del CUCSUR, se concientizó a la comunidad acerca de la importancia de la riqueza biológica presente en la zona, promoviendo la conservación de la biodiversidad a nivel regional.

### **Financiación y agradecimientos**

A la Universidad de la Guajira y la oficina ORI, por su gestión y financiación. Al programa Delfín por incentivar la cultura científica, al M. en C. Luis Eugenio Rivera C. y esposa, por aceptarme como veraniega e impartir todos sus conocimientos, al abrirme humildemente las puertas de su hogar. Al compañero Alexis por su dedicación y aporte en la realización de esta investigación, a los profesores y estudiantes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Agropecuarios, porque sin ellos no hubiese sido posible. Al msc Julio Acuña V., por sus consejos y conocimiento brindado en mi formación profesional. A mi madre, Camilo, Norca, Juan Carlos, Migue, Ivanna y a todos aquellos que con su mejor gesto aportaron a esta linda experiencia.

## **Referencias**

[1] Groombridge B y Jerkins, MD. (2002) Atlas mundial de Biodiversidad. Preparado por el PNUMA World conservation monitoring center, University of California Press, Berkeley.

[2] Espinosa D, Ocegueda S, et al. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: Conabio. Capital natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México. 2008.

## ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN DEL CANGREJO FANTASMA (*Ocypode quadrata*) EN LA PLAYA DE LA LAGUNA DE LA MANCHA VERACRUZ, MÉXICO

### POPULATION ANALYSIS OF THE PHANTOM CRAB (*Ocypode quadrata*) ON THE BEACH OF LA MANCHA LAGOON VERACRUZ, MEXICO

Selene Ortiz-Burgos<sup>2\*</sup>, Rocío Zárate-Hernández<sup>1</sup>, Claudia Ballesteros-Barrera<sup>1</sup>, Bárbara Vargas-Miranda<sup>1</sup>, Angélica Martínez-Bernal<sup>1</sup>

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Apartado Postal 55-535. CP 09340 CDMX, México.,
2. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. Batalla 5 de mayo S/N, Col. Ejército de Oriente, CP 09230. México, CDMX.

\*Correo electrónico: [gsob@xanum.uam.mx](mailto:gsob@xanum.uam.mx)

#### Abstract

The ghost crab (*Ocypode quadrata*), a species with high ecological relevance. Information is provided on the population dynamics of the species. 242 organisms were registered, finding a larger size in females (23.83) and in males (15.81), an aspect that can be related to reproductive strategies with a stable size structure.

**KeyWords:** Gulf of Mexico, population dynamics, disturbance

#### Resumen

El cangrejo fantasma (*Ocypode quadrata*), especie con una alta relevancia ecológica. Se provee información sobre la dinámica poblacional de la especie. Se registraron 242 organismos, encontrándose una mayor talla en las hembras (23.83) y en machos (15.81), aspecto que puede relacionarse con estrategias reproductivas con una estructura de tallas estable.

**Palabras clave:** Golfo de México, dinámica poblacional, perturbación

#### Introducción

Las playas arenosas son sistemas bajo gran influencia ambiental, son ambientes que se caracterizan por presentar diversas transformaciones debidas a los disturbios ocasionados por el hombre, una de las especies representativas de estos sistemas en las costas del Golfo de México es el cangrejo fantasma (*Ocypode quadrata*), especie importante por su papel ecológico al posicionarse en diferentes niveles dentro de las

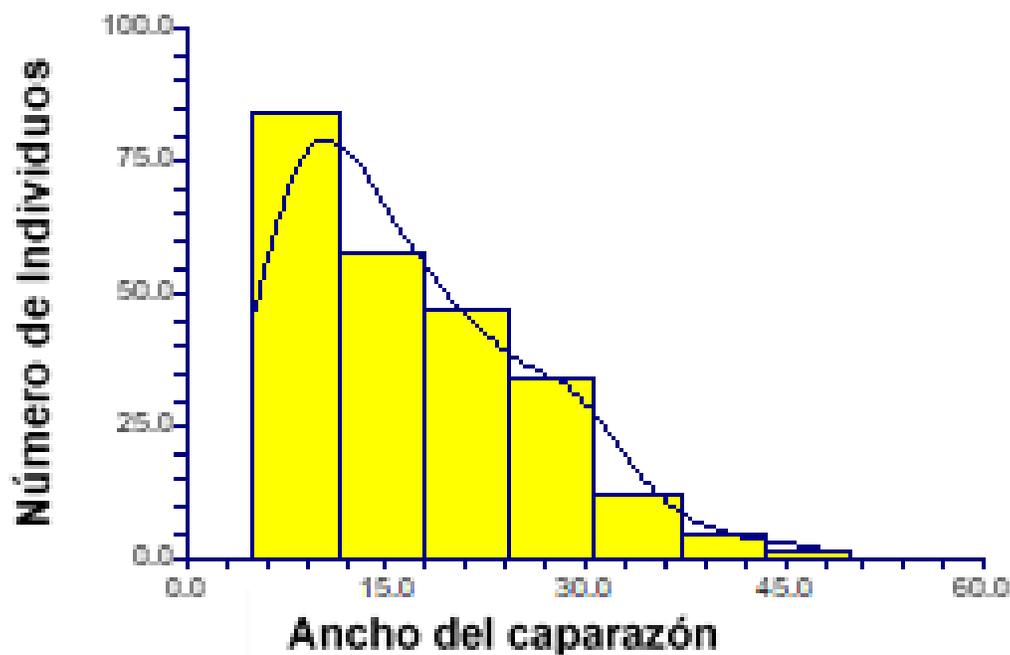
cadena trófica (detritívoro, carroñero o activo depredador) que recientemente se ha considerado un importante indicador del impacto humano. El presente estudio provee información al conocimiento de la población de *O. quadrata* en la laguna de la Mancha en Veracruz, México. [1].

### **Materiales y métodos**

La laguna de la Mancha, Veracruz, México, se encuentra situada en el Golfo de México hacia los 19° 34' y 19° 42' de latitud norte y a los 96° 23' y 96° 27' de longitud oeste y es una laguna con características intermitentes. El límite Este del área se define por la línea de costa en el Golfo de México y en el límite Oeste por la carretera Veracruz-Poza Rica. Los organismos se colectaron manualmente, a cada ejemplar se le determinó el sexo, se registró la longitud (LC) y el ancho del caparazón (AC) con ayuda de un calibrador, para luego devolverlos vivos al medio, y con esta información realizar un análisis estadístico descriptivo y comparativo, utilizando la base total con machos y hembras. Determinar las variaciones en la talla mediante la elaboración de un histograma y establecer aspectos generales de la dinámica población del cangrejo. [2]

### **Resultados y discusión**

Se registraron un total de 242 individuos de estos 202 fueron machos y solo 40 hembras. Las hembras presentaron un mayor tamaño con un promedio de AC igual a 23.83 mm, mientras que para los machos fue de 15.81, siendo significativas estas diferencias ( $P < 0.0001$ ), en cuanto a la LC las hembras mostraron un promedio de 18.35 y el de los machos fue de 11.86, después de hacer evaluado los supuestos y demostrarse que no se cumplían se aplicó una prueba no paramétrica para comparar la talla entre sexo y se determinó que se presentan diferencias significativas ( $P < 0.0001$ ). El histograma (Figura 1) se construyó utilizando todas observaciones incluyendo ambos sexos, donde se observa una estructura estable de edades en esta población de cangrejos [2].



**Figura 1.** Histograma de *O. quadrata* considerando el ancho del caparazón.

### Conclusión

La población muestra un patrón similar a otros crustáceos al observarse un dimorfismo sexual basado en el tamaño. Esta información es relevante por la escasez de publicaciones para el área de estudio, esta contribuirá a sustentar la importancia del cangrejo fantasma como un indicador biológico en los sistemas donde se distribuye.

### Referencias

- [1]Ocaña FA, Jesús-Navarrete AJ, de Jesús-Carrillo RM, Oliva-Rivera JJ. (2016). Effects of human disturbance on the population dynamics of *Ocypode quadrata* (Decapoda: Ocypodidae) in beaches of the Mexican Caribbean. Rev. Biol. Trop. Vol. 64(4): 1625-1641.
- [2]Zar JH. (1999). Biostatistical Analysis. Upper Saddle River, USA: Prentice-Hall.

# RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE GASTERÓPODOS INTERMAREALES DE LAS REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE GUERRERO, MÉXICO

## RICHNESS AND ABUNDANCE OF INTERMAREAL GASTEROPODS IN THE PRIORITY MARINE REGIONS IN GUERRERO, MEXICO

Velasco-Perez Tania<sup>1</sup>, Torreblanca-Ramírez Carmina<sup>1</sup>, Landa-Jaime Víctor<sup>2</sup>, Flores-Garza Rafael<sup>1</sup>, Padilla-Serrato Jesús Guadalupe<sup>3</sup> y Alemán-Figueroa Blanca Lorena<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero.

<sup>2</sup>Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara.

<sup>3</sup>CONACYT, Facultad de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero.

<sup>4</sup>Escuela Superior de Desarrollo Sustentable, Universidad Autónoma de Guerrero.

\***Correo electrónico:** [velascopezertania@yahoo.com.mx](mailto:velascopezertania@yahoo.com.mx)

### Abstract

Gastropod collections were made from the rocky intertidal zone of the priority Marine Regions 31, 32,33, during the years 2016 to 2018. A total of 3,658 organisms were analyzed, distributed in 32 families, 50 genera and 87 species. Information on richness and abundance is essential for conservation.

**KeyWords:** Gastropods, richness, abundance.

### Resumen

Se realizaron colectas de gasterópodos de la zona intermareal rocosa de las Regiones Marinas prioritarias 31, 32,33, durante los años 2016 a 2018. Se analizaron un total 3658 organismos, distribuidos en 32 familias, 50 géneros y 87 especies. La información sobre la riqueza y abundancia es primordial para la conservación.

**Palabras clave:** Gasterópodos, riqueza, abundancia.

### Introducción

Las Regiones Marinas Prioritarias (RMP), se delimitaron debido a la necesidad de conservar la biodiversidad [1]. La zona intermareal rocosa es un área representativa, y se caracteriza por sustentar una amplia variedad de invertebrados marinos, donde destacan los gasterópodos. Los miembros de la clase Gasterópoda constituyen el mayor grupo y más variado de todos los moluscos, los cuáles abarcan alrededor de 70 000

especies actuales de babosas y caracoles marinos, terrestres y de agua dulce [2; 3]. El objetivo de la investigación fue analizar la riqueza y abundancia de especies de gasterópodos en las RMP del estado de Guerrero, México.

### **Materiales y métodos**

Las muestras de gasterópodos se recolectaron en la zona intermareal rocosa de las RMP número 31,32 y 33, durante los años 2016, 2017 y 2018. La metodología empleada fue sistemática. La unidad de muestreo fue de 1 m<sup>2</sup>. En cada sitio de muestreo se colectaron 10 m<sup>2</sup>. Una vez terminada la colecta de los organismos, fueron trasladados al Laboratorio de Ecología Costera y Sustentabilidad de la UAGro, para su correspondiente identificación y análisis. La identificación taxonómica se basó en la literatura especializada de Keen (1971) y la actualización de la nomenclatura se realizó mediante la consulta de la página web World of Marine Species y también de acuerdo a Skoglund (2001). La riqueza de especies se consideró como el número de gasterópodos identificados, y la abundancia relativa fue expresada como el porcentaje de organismos de cada especie, con respecto a su abundancia total.

### **Resultados y discusión**

Se analizó un total de 3658 gasterópodos, distribuidos en 32 familias, 50 géneros y 87 especies. Para la RMP 31, se obtuvo una abundancia total de 2209 gasterópodos, repartidos en 30 familias, 44 géneros y 71 especies. Para la RMP 32 se registraron 856 gasterópodos, repartidos en 25 familias, 38 géneros y 59 especies. Finalmente, para la RMP 33 se reportaron 593 gasterópodos, repartidos en 19 familias, 28 géneros y 44 especies. La especie más abundante en las RMP 31 y 32, fue *Tegula globulus* (Carpenter,1857), representando el 10.86% y 12.03%, respectivamente. Para la RMP 33 la especie más abundante fue *Echinolittorina aspera* (Philippi, 1846) representando el 15.35 %. A pesar de que el esfuerzo de muestreo realizado fue igual para todas las RMP, la riqueza y abundancia de especies fue variable. La variación puede atribuirse a que cada sitio de muestreo presenta diferente estabilidad y tipo de sustrato, además de distinta exposición al oleaje. Estas características de los sitios de muestreo pudieron influir en que solo las especies adaptadas a dichas condiciones puedan establecerse con éxito en los diferentes sitios de estudio.

### **Conclusión**

Este trabajo aporta información sobre la riqueza y abundancia de la clase Gasterópoda en las RMP del estado de Guerrero, ya que en estos sitios la información es escasa. Además, algunas especies de gasterópodos son de importancia ecológica y comercial, el seguimiento de estos estudios es primordial para la conservación.

### **Financiación y agradecimientos**

Agradecemos a CONACYT por el otorgamiento de la beca para poder realizar este trabajo y al M. en C. Fredderick Arroyo Díaz por las revisiones a lo largo del escrito.

### Referencias

- [1] Arriaga-Cabrera, L., Vázquez-Domínguez, E., González-Cano, J., Muñoz-López, E. y Aguilar-Sierra, V. (1998). *Regiones marinas* prioritarias. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- [2] Marshall, A. J. y Williams W. D. Zoología Invertebrados [internet]. España: Editorial Reverté, S. A.; 1985 [consultado el 09 de enero 2021]. Disponible en . <https://books.google.com.co/books?id=7aURYQ3Zl1IC&pg=PA781&lpg=PA781&dq=larva+veliger+bivalvos&source=bl&ots=xVzP9xaR&sig=ACfU3U31tdAGiRWBvdMuo nFiMky37R4g&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiD0aGW5tbpAhXKmeAKHZVPB784ChDoATAJegQIChAB#v=onepage&q&f=true>
- [3] Brusca R. C. y Brusca G. J. Invertebrados. Segunda edición. España: Editorial McGraw Hill; 2005.

**OBSERVACIONES EN CAUTIVERIO DE LA MEDUSA *Lychnorhiza* sp. DEL  
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

**OBSERVATIONS IN CAPTIVITY OF THE JELLYFISH *Lychnorhiza* sp. FROM THE  
DEPARTMENT OF MAGDALENA**

González-Rojas Santiago<sup>1</sup>, Medina-Lambrano Katrina<sup>2</sup>, Porto Pedro<sup>2</sup>, Rodríguez-Forero Adriana<sup>2</sup>, Quiroga Sigmer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales -MIKU-, Universidad del Magdalena,

<sup>2</sup>Grupo de investigación y desarrollo tecnológico en acuicultura –GIDTA-, Universidad del Magdalena

\*Correo electrónico: [sangor21@gmail.com](mailto:sangor21@gmail.com)

**Abstract**

*Lychnorhiza* sp. Jellyfish were kept in captivity and *in vitro* fertilization tests were carried out. For the first time, the jellyfish were kept in laboratory conditions for 60 days, during which they decreased in size by more than 30%. Embryos in initial cleavage stages were obtained by fertilization.

**KeyWords:** culture, fertilization, laboratory, Scyphozoa.

**Resumen**

Se mantuvieron medusas de *Lychnorhiza* sp. en cautiverio y se realizaron ensayos de fertilización *in vitro*. Por primera vez, se mantuvieron las medusas en condiciones de laboratorio por 60 días, en los que disminuyeron de tamaño en más del 30%. Se obtuvieron por fertilización, embriones en estados iniciales de clivaje.

**Palabras clave:** cultivo, fertilización, laboratorio, Scyphozoa.

**Introducción**

En Colombia, las investigaciones sobre medusas se han enfocado en aspectos como taxonomía, sistemática, ecología trófica y biología reproductiva [1], pero existe escasa información enfocada en el mantenimiento en laboratorio de estos organismos para conocer su biología y sus posibles usos. El único trabajo es el realizado por Cedeño-Posso [1] quien hizo ensayos de fertilización *in vitro* de la medusa *Lychnorhiza* sp. y estudió su biología reproductiva. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la viabilidad

del mantenimiento en cautiverio de la medusa *Lychnorhiza* sp., presente en el departamento del Magdalena. Adicionalmente, se hicieron algunos ensayos de fertilización *in vitro*.

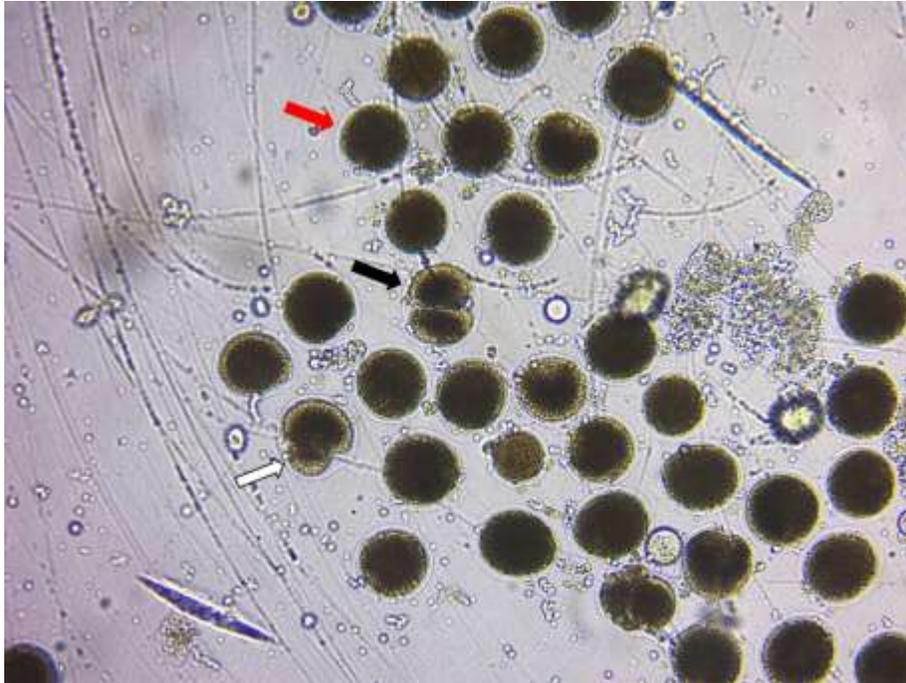
### **Materiales y métodos**

Las medusas fueron obtenidas como producto del descarte de la pesca artesanal de pescadores de la Isla del Rosario, Magdalena, entre los meses de diciembre de 2020 a marzo de 2021. Las medusas adultas fueron mantenidas en el laboratorio de acuicultura de la Universidad del Magdalena en sistemas Kreisel [2] de 100 L y se alimentaron con nauplios de *Artemia* sp. y microalgas (*Nannochloropsis* sp.). Durante todo el proceso, se realizó biometría del ancho y largo de las medusas. Las variables fisicoquímicas fueron medidas diariamente. Para llevar a cabo la fecundación *in vitro*, porciones de gónadas de hembras y machos fueron lavadas con agua de mar microfiltrada y después mezcladas; para esto se implementaron dos metodologías: 1) en cajas de Petri, 2) en recipientes de 500 ml con aireación.

### **Resultados y discusión**

74 individuos fueron capturados: 55 se mantuvieron en cautiverio y 19 usados para ensayos de fecundación *in vitro*. Se realizaron cinco ensayos de fertilización con 11 hembras y 8 machos, la talla de hembras varió 73.54-111.88 mm de diámetro de la campana ( $\bar{x}$ : 87.70±10.02 mm), mientras que en machos varió 62.60-101.91 mm ( $\bar{x}$ : 80.62±12.80 mm). En la fertilización no se logró llegar al estado de plánula, se observaron embriones en etapa de primer clivaje holoblástico (Fig.1), probablemente porque en los ensayos en cajas de Petri, la salinidad incrementó (>40), mientras que en recipientes de 500 ml se controló la salinidad. A nivel mundial, se ha completado el ciclo de vida de la medusa, pero en el Caribe colombiano solo se ha llegado al primer clivaje [1].

Se mantuvieron ocho medusas en acuarios durante 60 días. Se observó alta mortalidad (56.7%) durante los primeros ensayos de mantenimiento, debido a la estandarización y perfeccionamiento de los métodos. Su tamaño disminuyó más del 30%, a pesar de la óptima captura de *Artemia* sp. (coloración naranja en bolsas gástricas). Este resultado contrasta con investigaciones en donde se han mantenido hasta tamaños de 70 mm [3], probablemente porque fueron alimentadas con diferentes organismos (copépodos, rotíferos).



**Figura 1.** Ensayo de fertilización *in vitro* de la medusa *Lychnorhiza* sp. Flecha de color rojo indica huevos no fecundados, flecha de color negro indica embriones en etapa de primer clivaje, flecha blanca embriones con clivaje irregular.

### **Conclusión**

Este es el primer estudio en registrar el mantenimiento de la medusa *Lychnorhiza* sp. durante dos meses en Colombia. Se considera que es posible llevar a cabo el ciclo de vida de *Lychnorhiza* sp. por medio de fecundación *in vitro* manteniendo la salinidad (<20) y la temperatura (20-28 °C).

### **Financiación y agradecimientos**

Los autores agradecen al grupo de investigación MIKU y GIDTA y a la convocatoria del fondo patrimonial para la investigación FONCIENCIAS 2018 de la vicerrectoría de investigación de la Universidad del Magdalena, por el apoyo para el desarrollo del proyecto "Ensayos de mantenimiento y reproducción en cautiverio de la medusa *Lychnorhiza* sp. (Scyphozoa: Rhizostomeae)".

### **Referencias**

[1] Cedeño-Posso, C. (2012). Biología reproductiva de la fase medusa del género *Lychnorhiza* (Haeckel, 1880) (Scyphozoa) y ensayos preliminares de fertilización y desarrollo *in vitro*. Tesis de maestría, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia. 99 pp.

- [2] Purcell, J. E., Baxter, E. J., y Fuentes, V. L. (2013). Jellyfish as products and problems of aquaculture. In *Advances in aquaculture hatchery technology*, pp. 404-430.
- [3] Lilley, M. K., Ferraris, M., Elineau, A., Berline, L., Cuvilliers, P., Gilletta, L., & Lombard, F. (2014). Culture and growth of the jellyfish *Pelagia noctiluca* in the laboratory. *Marine Ecology Progress Series*, 510, 265-273.

## RED DE INTERACCIÓN MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS Y PLANTAS EN BOSQUE SECO TROPICAL, COLOMBIA

### INTERACTION NETWORK FRUIT BATS AND PLANTS IN TROPICAL DRY FOREST, COLOMBIA

Rubén D Naranjo Lara<sup>1</sup>, Jesús Ballesteros Correa<sup>1</sup>, Julio J Chacón Pacheco<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo Investigación Biodiversidad Unicórdoba, Colombia. <sup>2</sup>Institución Educativa José María Córdoba, Grupo de Investigación AMDAC, Montería.

\*Correo electrónico: [naranjoruben18@gmail.com](mailto:naranjoruben18@gmail.com), [jballescor@yahoo.com](mailto:jballescor@yahoo.com), [jchacon\\_bio@hotmail.com](mailto:jchacon_bio@hotmail.com)

#### Abstract

With information from 11 localities in the biogeographic provinces of the Pericaribeño Arid Belt, Choco-Magdalena and Norandina, the structure of the bat-plant interaction network in bs-T fragments in Colombia was characterized. The results indicate a modular interaction network, integrating 576 interactions, with a network size of 44 ( $S = M + P$ ). *Cecropia* as the most preferred genus of plants in interaction with 15 species of bats; and *Carollia perspicillata* interacted with 14 plant genera, with a normalized degree Centrality value ( $ND = 0.75$ ).

**Keywords:** Chiroptera, mutualistic interactions, seed dispersal, tropical dry forest.

#### Resumen

Con información de 11 localidades de las provincias biogeográficas Cinturón Árido Pericaribeño, Choco-Magdalena y Norandina, se caracterizó la estructura de la red de interacción murciélagos-plantas en fragmentos de bs-T en Colombia. Los resultados indican una red de interacción modular, integrando 576 interacciones, con un tamaño de red de 44 ( $S = M + P$ ). *Cecropia* como el género de plantas con mayor preferencia en la interacción con 15 especies de murciélagos; y *Carollia perspicillata* interactuó con 14 géneros de plantas, con un valor de Centralidad de grado normalizado ( $ND = 0.75$ ).

**Palabras clave:** Chiroptera, interacciones mutualistas, dispersión de semillas, bosque seco tropical.

## Introducción

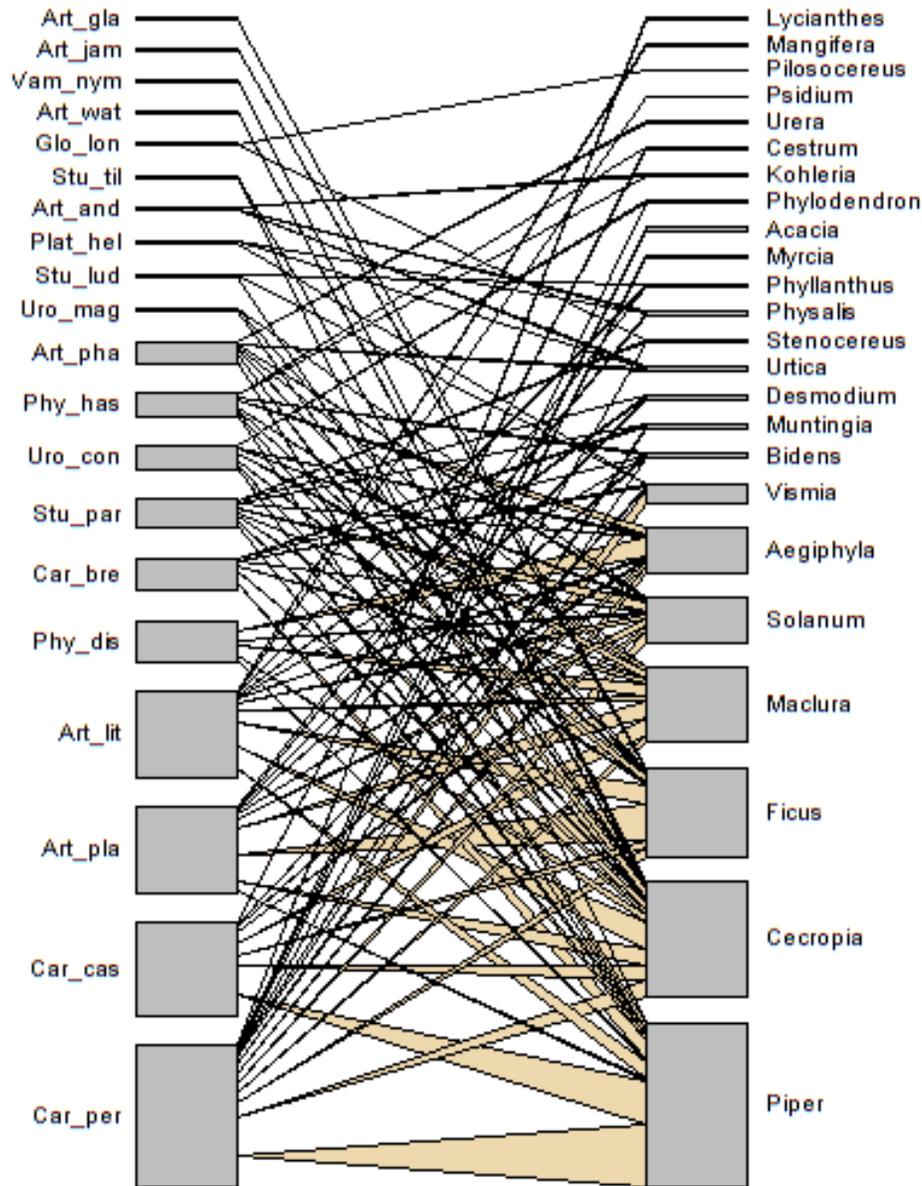
En escenarios de transformación del hábitat y nuevas condiciones ambientales, se pone en riesgo interacciones mutualistas importantes en procesos ecológicos como la dispersión de semillas. Las redes de interacción proporcionan información de los procesos ecológicos (1), y su estructura varía de acuerdo con el grado de transformación del hábitat (2). Entender el origen y el efecto de la pérdida de estas interacciones en la dinámica de los ecosistemas, mejora el conocimiento del porqué, y cómo varía el funcionamiento de la comunidad al enfrentarse a una perturbación (3), lo que permite mayor comprensión de la problemática que se presenta en los ecosistemas.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó con información proveniente de 11 localidades de las provincias biogeográficas Cinturón Árido Pericaribeño (Córdoba), Choco-Magdalena (Córdoba-Caldas), y Norandina (Tolima, Santander, Huila y Valles del Cauca) en Colombia. Se construyó una base de datos sobre dieta de los murciélagos frugívoros con proveniente del trabajo de campo. Se determinó la riqueza de especies y tamaño de la red ( $S = M + P$ ). Se calculó el anidamiento de la red por medio del índice WNODF, y se determinó la modularidad mediante el algoritmo QuanBiMo. Análisis de estructura y centralidad fueron estimados utilizando el paquete *bipartite* versión 2.13 del software R-Project.

## Resultados y discusión

Con 20 especies de murciélagos (M) y 24 géneros de plantas (P), para un tamaño de red ( $S = M+P$ ) de 44, la red bipartita indica que la especie de murciélago con mayor interacción fue *Carollia perspicillata*, que interactuó con 14 géneros de plantas (Figura 1). Mientras que *Cecropia* presentó interacciones con 15 especies de murciélagos, seguido de *Ficus* y *Piper*. La red de interacción indica valores de WNODF= 37.33, (Z) WNODF= 38.14,  $p < 0,001$ ), con una configuración poco anidada, siendo una red modulada con  $Q = 0.28$ ,  $ZQ = 17.3$ ,  $p < 0,001$ ) con cinco módulos. La especie de murciélago con mayor grado de centralidad fue *Carollia perspicillata* con  $ND = 0.75$ , y mayores interacciones indica que es una especie con un alto valor de importancia para la estructura de la red, siendo la especie más central en el escenario de bs-T evaluado. seguida de *Artibeus lituratus* con  $ND = 0.46$ ; y entre las plantas, *Cecropia* con  $ND = 0.75$  fue el género más central, seguido de *Ficus* y *Piper* con valor  $ND = 0.55$ . Se evidencia que las especies de murciélagos frugívoros dominantes y las especies con alto número de interacciones (especies núcleo) refuerzan el papel funcional del gremio.



**Figura 1.** Red interacción bipartita de murciélagos frugívoros y plantas del bs-T en área de bs-T. A la derecha los géneros de plantas, a la izquierda especies de murciélagos.

### Conclusión

Las redes de interacción mutualistas murciélagos-plantas y su estructura, permite identificar las especies más centrales y abundantes responsables de mantener el proceso de dispersión de semillas de diferentes especies vegetales, y comprender la importancia funcional de estas interacciones en la regeneración de los ecosistemas altamente transformados.

## Referencias

- [1] Zapata M, Bustamante S, García O (2017). Temporal variation in bat-fruit interactions: Foraging strategies influence network structure over time. *Acta Oecologica*, 85: 9-17.
- [2] Soares R, Ferreira A, Lopez L (2017). Can plant-pollinator network metrics indicate environmental quality. *Ecological Indicators*, 78:361-370.
- [3] Valiente-Banuet A, AizenMA, Alcántara JM, Arroyo J, Cocucci A, Galetti M, García MB, García D, Gómez JM, Jordano J, Medel R, Navarro L, Obeso JR, Oviedo R, Ramírez N, Rey PJ, Traveset A, Verdú M, Zamora R (2015). Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. *Functional Ecology* (29):299-307; doi:10.1111/1365-2435.12356.

**PARÁSITOS INTESTINALES EN *Quiscalus lugubris* (AVES: PASSERIFORMES, ICTERIDAE) CON POSIBLE RIESGO ZONÓTICO EN LA POBLACIÓN DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.**

**INTESTINAL PARASITES IN *Quiscalus lugubris* (BIRDS: PASSERIFORMES, ICTERIDAE) WITH POSSIBLE ZONOTIC RISK IN THE POPULATION OF PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.**

Viviana Fernanda Buitrago Ochoa<sup>135</sup>, Angela Maritza Cajiao Pedraza<sup>2345</sup>, Wlida Margarita Becerra Rozo<sup>135</sup>

<sup>1</sup>Programa de Biología,

<sup>2</sup>Programa de Microbiología

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Básicas,

<sup>4</sup>grupo GIMBIO,

<sup>5</sup>Universidad de Pamplona

\*Correo electrónico: [fernandaochoa939@gmail.com](mailto:fernandaochoa939@gmail.com)

**Abstract**

Some birds found in urban areas are of zoonotic importance, because they can transmit pathogens, including intestinal parasites. In the present investigation, 10 genera of intestinal parasites were identified in *Quiscalus lugubris*, within which 6 have a zoonotic potential for domestic animals and 4 for humans.

**Key Words:** intestinal parasites, zoonoses, *Quiscalus lugubris*, public health.

**Resumen**

Algunas aves encontradas en zonas urbanas son de importancia zoonótica, debido a que pueden transmitir patógenos, entre ellos parásitos intestinales. En la presente investigación se identificaron 10 géneros de parásitos intestinales en *Quiscalus lugubris*, dentro de los cuales 6 tienen un potencial zoonótico para animales domésticos y 4 para humanos.

**Palabras clave:** parásitos intestinales, zoonosis, *Quiscalus lugubris*, salud pública.

**Introducción**

Las zoonosis parasitarias son infecciones que se transmiten de animales al hombre o viceversa, aquellas causadas por parásitos intestinales representan una mayor importancia. *Quiscalus lugubris* coloniza áreas urbanas, generando contaminación por

materia fecal que puede contener estadios infectantes de parásitos intestinales, posibilitando la formación de focos de riesgo biológico de importancia médico veterinaria. Por lo anterior esta investigación tuvo como objetivo identificar parásitos intestinales en *Quiscalus lugubris*, como posible riesgo zoonótico para humanos y animales domésticos en Pamplona, Norte de Santander, para mantener una vigilancia epidemiológica de las zoonosis, de tal forma que los eventos sean detectados oportunamente. [1].

### **Materiales y métodos**

El presente estudio se llevó a cabo en el área urbana de Pamplona, entre los meses de febrero a junio del 2021. La recolección de las muestras se realizó por 24 días entre marzo y mayo, de 5:30 a.m. y 7:30 a.m. Se identificaron 4 puntos de muestreo con presencia de nidos de *Quiscalus lugubris*, bajo estos se ubicaron plásticos negros para evitar la contaminación de las heces. Se recogieron 27 pooles de heces en frascos con formalina al 10%, que fueron procesados en el laboratorio de Parasitología de la Universidad de Pamplona mediante método directo, Sedimentación de Ritchie, Flotación de Willis Molloy, tinción de Lugol y Ziehl Neelsen. Las muestras fueron observadas en microscopio óptico a 40X y 100 X. La identificación de las formas parasitarias se determinó mediante claves taxonómicas. La ocurrencia de los parásitos intestinales se estimó a partir del número de muestras parasitadas sobre el total de pooles por cien. [2].

### **Resultados y discusión**

Las muestras fecales revelaron una ocurrencia del 100% de parásitos intestinales, observándose multiparasitismo en todos los pooles (N=27). Se identificaron en total 10 géneros de parásitos, entre ellos: *Monocystis* sp. (100%;27/27), *Isospora* sp. (100%;27/27), *Giardia* sp. (66.66%;18/27), *Eimeria* sp. (62.96%;17/27), *Cryptosporidium* sp. (55.5%;15/27), *Trichostrongylus* sp. (51.85%;14/27), *Ascaridia* sp. (37.03%;10/27), *Entamoeba* sp. (29.66%;8/27), *Taenia* sp. (25.92%;7/27), y *Blastocystis* sp. (11.1%; /27).

De los 10 géneros los que representan potencial riesgo zoonótico para animales domésticos son *Isospora* sp., *Eimeria* sp., *Taenia* sp., *Giardia* sp., *Cryptosporidium* sp., *Blastocystis* sp. y para humanos *Trichostrongylus* sp., *Giardia* sp., *Cryptosporidium* sp., *Blastocystis* sp. El género *Monocystis* sp. no representan riesgo para humanos ni animales domésticos, debido a que parasitan principalmente lombrices de tierra. [3]. *Entamoeba* sp. y *Ascaridia* sp. hasta el momento no hay evidencia de transmisión desde aves a humanos.

Con el presente estudio queda en evidencia que *Q. lugubris* es un reservorio de parásitos intestinales con potencial zoonótico, dado que los parásitos cuentan con múltiples genotipos que afectan a humanos y otros animales; sumado a este precedente, la continua interacción entre el ave, humanos y animales domésticos en espacios públicos, posibilita una alta transmisión de parásitos intestinales, generando preocupación para la salud pública.

### **Conclusión**

La presencia de *Q. lugubris* en zonas públicas es un foco de infección y genera riesgo de transmisión de parásitos intestinales, lo anterior teniendo en cuenta que algunos de los parásitos identificados tienen un potencial zoonótico para humanos, y animales domésticos. Estos hallazgos permiten dar un soporte como punto de partida para el manejo y seguimiento a algunas enfermedades parasitarias intestinales zoonóticas.

### **Financiación y agradecimientos**

Agradecimientos a la Universidad de Pamplona, Laboratorios de Parasitología de Biología y Grupo Gimbo, a mi directora MSc Angela Cajiao y Codirectora Lic. Esp. MSc. Wlida Margarita Becerra por su dedicación, acompañamiento, paciencia y por guiarme en este proceso investigativo y educativo.

### **Referencias**

- [1] Perfetti, D. C., & Moreno, P. M. (2017). Ocurrencia de Enteroparásitos en Poblaciones de *Quiscalus lugubris* (Aves : Passeriformes , Icteridae) del Semiárido Urbano del Estado Falcón , Venezuela. *Rev. Inv. Vet Perú*, 28:178–188.
- [2] Magaró, H., Uttaro, A., Serra, E., Leon, P. P. de, Echenique, C., Nocito, I., Vasconi, M. D., Bertorini, G., Bogino, B., & Indelman, P. (2011). Técnicas de Diagnóstico parasitológico. *Uni. Nal. Rosario*, 2:1–21.
- [3] Bhowmik, B., & Bandyopadhyay, P. K. (2017). *Monocystis julkae* sp.nov., (Protista: Apicomplexa: Monocystidae) a new aseptate gregarine species of the genus *Monocystis* Stein, 1848 obtain from an Indian Earthworm, *Eutyphoeus kherai*, Julka, 1978. *J Parasit Dis*, 41:112–116.

**TORTUGAS CONTINENTALES UTILIZADAS PARA CONSUMO Y COMERCIO EN  
LOCALIDADES DE LA SUBREGIÓN LA MOJANA, EN SUCRE, COLOMBIA**

**CONTINENTAL TURTLES USED FOR CONSUMPTION AND COMMERCE IN  
LOCATIONS OF THE LA MOJANA SUB-REGION, IN SUCRE, COLOMBIA**

Yesid J. Barrios Santana, Shirley Mendoza Benavides, Alcides C. Sampedro Marín\*,  
Mauren C. Vergara Mercado

Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical, Universidad de Sucre

\***Correo electrónico:** [alcides.sampedro@unisucre.edu.co](mailto:alcides.sampedro@unisucre.edu.co)

**Abstract**

Four species of chelonians were detected, all threatened. There is no catch size limit and they do so even in the nesting season. It is recommended to train fishermen on rational fishing, and support the creation of breeding farms, this would mitigate their extraction from the environment and create other sources of work.

**KeyWords:** Conservation, biodiversity, chelonians

**Resumen**

Se detectaron cuatro especies de quelonios, todas amenazadas. No existe límite de talla de captura y lo hacen incluso en época de anidamiento. Se recomienda capacitar a los pescadores sobre pesca racional y apoyar la creación de zoocriaderos, esto mitigaría su extracción del ambiente y crearía otras fuentes de trabajo.

**Palabras clave:** Conservación, biodiversidad, quelonios

**Introducción**

En La Mojana sucreña existe una elevada comercialización de tortugas<sup>1</sup>. Esto se debe a la difícil situación económica de sus habitantes. Es conocida la disminución de las poblaciones de hicoteas y no se observan medidas de protección. En el presente trabajo se pretende determinar las especies utilizadas para el consumo y comercio en cuatro localidades de esa sub región, conocer características de su comercio y el impacto que esto puede causar en las poblaciones naturales. Esto permitiría plantear medidas para la explotación racional de ese recurso biológico y contribuir así a su conservación.

## **Materiales y métodos**

La investigación se desarrolló en cuatro localidades de La Mojana, entre octubre de 2019 y marzo de 2020, en los corregimientos Pampanilla, Nariño, Arboleda y Concepción. Las capturas se llevaron a cabo por 26 pescadores locales, Los ejemplares fueron capturados mediante anzuelos cebados y el chuzo galapaguero. Su identificación se hizo “in situ” y mediante bibliografía<sup>2</sup>.

De cada individuo se obtenía la talla y el peso. Se anotaban las heridas o malformaciones observadas. El sexo se determinó según Sampedro *et al.* (2012)<sup>3</sup> y a las hembras se les palpaba suavemente en las fosas femorales para detectar la presencia de huevos oviductales. Para obtener información sobre los sitios de captura preferidos por los pescadores, los métodos más utilizados, el uso que dan a los quelonios y los beneficios obtenidos, se realizó una encuesta semiestructurada a 26 pescadores de las localidades mencionadas.

## **Resultados y discusión**

En los seis meses de muestreo se capturaron 204 individuos pertenecientes a cuatro especies y cuatro familias: *Trachemys callirostris* (Emydidae), *Kinosternon scorpioides* (Kinosternidae), *Rhinoclemmys melanosterna* (Geoemydidae) y *Chelonoidis carbonaria* (Testudinidae). *Trachemys callirostris* representó 93.6% del total de individuos capturados, con una frecuencia de 100%, lo que ha sido reportado en otros humedales sucreños<sup>4</sup>. Esta especie es la única no amenazada de las cuatro, pero pudiera considerarse vulnerable debido a la intensidad de su captura en esta y otras localidades sucreñas y a que es una especie que se captura durante todo el año<sup>5</sup>. Además, las hembras son más capturadas que los machos (84%) y 73.1% de ellas presentaban huevos oviductales.

El 95% de los pescadores utilizan a *Trachemys callirostris* para autoconsumo y comercialización. La venta es por la carne y para artesanías y mascotas. Algunos autores plantean que debe controlarse el comercio de fauna silvestre<sup>6</sup>, sin embargo, en casos como este resulta complicado. Los beneficios obtenidos son insuficientes, la mayoría no alcanza \$150.00 mensuales, pero ellos manifiestan que no tienen otras fuentes de trabajo. La hicotea además, presenta una carne blanda, de muy buen sabor y alto contenido proteico<sup>7</sup>, lo que la hace muy apetecida en esta región.

## **Conclusión**

Se requiere realizar educación ambiental en estas localidades para mantener la calidad del ecosistema en que viven. Capacitarlos para establecer la pesca racional. Podría considerarse la creación de zocriaderos financiados por el gobierno, lo que disminuiría considerablemente la captura en el ecosistema natural y sería una fuente de empleo importante.

### **Financiación y agradecimientos**

Esta investigación fue financiada por los autores y la Universidad de Sucre. Agradecemos la participación e interés de los pescadores de las localidades visitadas en La Mojana.

### **Referencias**

Ardila, M.M., De la Ossa V.J. & De la Ossa L.A. (2016). Uso de quelonios continentales en el golfo de Morrosquillo, Sucre, Colombia. *Rev Colombiana Cienc. Anim.*, 8 (Supl): 361-367.

Sampedro, A., Tobíos, P., Trespalacios, T. 2012. Estado de conservación de la tortuga carranchina (*Batrachemys dahli*) en localidades del departamento de Sucre, Colombia. *Revista colombiana de Ciencia Animal*, 4 (1): 69-88.

Fuentes, S., A. Sampedro y M. Ardila. 2003. Importancia de la "hicotea" (*Trachemys scripta callirostris*), como recurso natural en la comunidad de Isla del Coco, subregión de La Mojana, Departamento de Sucre, Colombia. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. *Rev. Biología*, 17 (2): 105-113.

# **BIOLOGÍA VEGETAL**

**EVALUACIÓN FENOLÓGICA DE TRES ESPECIES ANTE UN CALENTAMIENTO PASIVO EN PÁRAMOS DEL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA GALERAS, NARIÑO, COLOMBIA**

**PHENOLOGICAL EVALUATION OF THREE SPECIES IN THE FACE OF PASSIVE HEATING IN PÁRAMOS OF THE SANCTUARY OF FLORA AND FAUNA GALERAS, NARIÑO, COLOMBIA**

Aida Elena Baca Gamboa<sup>1</sup>, John Anderson Ordoñez Delgado<sup>2</sup>, María Elena Solarte Cruz<sup>3</sup>

1 y 3: Docentes 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

\*Correo electrónico: [aidaebaca@gmail.com](mailto:aidaebaca@gmail.com)

### **Abstract**

In the moorlands of the Galeras Flora and Fauna Sanctuary, the reproductive phenology of three species subjected to passive heating was evaluated. It was found that the majority of individuals presented irregular flowering and fruiting patterns and there was no phenological response of the species to the OTC cameras.

**KeyWords:** Páramos, phenological events, OTC cameras.

### **Resumen**

En páramos del Santuario de Flora y Fauna Galeras, se evaluó la fenología reproductiva de tres especies sometidas a calentamiento pasivo. Se halló que la mayoría de individuos presentaron patrones de floración y fructificación irregulares y no hubo una respuesta fenológica de las especies a las cámaras OTC.

**Palabras clave:** Páramos, Eventos fenológicos, Cámaras OTC.

### **Introducción**

Un efecto del cambio climático (CC) es el aumento en la temperatura media mundial, que está asociada con el adelanto o demora en los tiempos de floración y fructificación de las plantas. Estos cambios pueden interrumpir la superposición en el tiempo estacional de los eventos fenológicos<sup>1</sup>, y generar alteraciones en el equilibrio normal de

los procesos y servicios ecosistémicos. Los ecosistemas de alta montaña son más vulnerables a los efectos del CC, porque el incremento de la temperatura ha sido más rápido en contraste con regiones bajas<sup>2</sup>.

Por ello en esta investigación se evalúa la fenología y su respuesta al incremento de temperatura experimental en plantas de páramo.

### **Materiales y métodos**

La investigación se realiza en páramos del Volcán Galeras, Santuario de Flora y Fauna Galeras, departamento de Nariño.

Para la evaluación de los eventos fenológicos, se realizó un incremento de la temperatura pasiva mediante el uso de cámaras de techo abierto (Open Top Chambers - OTC). Se instalaron cámaras OTC experimentales de 1m<sup>2</sup> distribuidas en dos zonas, 10 en un sitio conservado a 3700 m y 10 en un sitio intervenido a 3750 m. Cada cámara tiene su respectivo control en parcelas de 1m<sup>2</sup>

Se seleccionaron y marcaron mínimo cinco individuos de tres especies (*Hypericum laricifolium* Juss., *Diplostephium hartwegii* Hieron y *Hesperomeles obtusifolia* (Pers) Lindl. presentes en ambas áreas en cámaras y control (Figura 1).

Se ha realizado un monitoreo continuo durante 5 meses con intervalos de 30 días cada uno. Se evalúa la presencia o ausencia y porcentajes de las fenofases Vegetativo, Preantesis, Antesis, Frutos inmaduros y Frutos maduros.

### **Resultados y discusión**

*Hypericum laricifolium* desarrolló las fenofases preantesis, antesis y frutos inmaduros tanto en cámaras como en control y en ambos sitios.

*Hesperomeles obtusifolia*, presenta fenofases de frutos maduros e inmaduros en todos los meses de muestreo en ambos sitios con una mayor producción en las cámaras OTC. En *Diplostephium hartwegii* en los dos sitios y en los dos tratamientos domina el estado vegetativo, con baja producción de capítulos en botón y abiertos.

En general, durante el periodo evaluado se halló que más del 50% de la población de cada una de las tres especies no presentan ningún evento fenológico. Este comportamiento se debe posiblemente a las condiciones de humedad, ya que investigaciones realizadas en ecosistemas andinos y de páramo con seguimiento fenológico por tiempo igual o mayor a un año, concuerdan en que hay mayor floración en períodos secos y para el área del SFF Galeras los meses comprendidos entre enero y mayo son los de mayor precipitación.

Las especies evaluadas en esta investigación presentan patrones de floración y fructificación irregulares durante el periodo de monitoreo, aspecto que coincide con lo reportado Morellato et al.<sup>3</sup>, quienes señalan que existen marcadas diferencias en las fenofases entre especies e individuos de una misma especie.



**Figura 1.** Especies evaluadas en Antesis floral y Cámara de Calentamiento pasivo. Páramos del Volcán Galeras.

### Conclusiones

Individuos de la especie *Hypericum laricifolium* Juss presentaron todas las fenofases de preantesis, antesis, fruto inmaduro y fruto maduro tanto en sitio conservado como intervenido.

No se ha observado una respuesta fenológica de las especies a las cámaras experimentales.

### Financiación y agradecimientos

Este proyecto es financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y la Universidad de Nariño.

### Referencias

1. Anderson, J.T.; Inouye, D.W.; McKinney, A.M.; Colautti, R.I.; Mitchell-Olds, T. (2012). Phenotypic plasticity and adaptive evolution contribute to advancing flowering phenology in response to climate change. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 279: 3843–3852.

2. Wang, Q., Fan, X., & Wang, M. (2016). Evidence of high-elevation amplification versus Arctic amplification. *Scientific reports*, 6(1), 1-8.2
3. Morellato, L., Abernethy, K., & Mendoza, I. (2018). Rethinking tropical phenology: insights from long-term monitoring and novel analytical methods. *Biotropica*, 50(3), 371-373.

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN RIPARIA EN LA CUENCA BAJA  
DE LA QUEBRADA LARGA LA VIDA, MUNICIPIO DE DIBULLA, LA GUAJIRA  
(COLOMBIA)**

**STRUCTURE AND COMPOSITION OF RIPARIAN VEGETATION IN THE LOWER  
BASIN OF THE QUEBRADA LARGALAVIDA, MUNICIPALITY OF DIBULLA, LA  
GUAJIRA (COLOMBIA)**

<sup>1</sup>Pérez Brito, Jonathan; <sup>2</sup>Sierra-Julio, Mileidys; <sup>3</sup>Acuña-Vargas, Julio.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Ecología y Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales (EBET). Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas. Universidad de La Guajira. Km 5, vía a Maicao. Riohacha, La Guajira;

<sup>2</sup>Grupo de investigación en Ecología y Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales (EBET). Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas. Universidad de La Guajira;

<sup>3</sup>Director del grupo de investigación en Ecología y Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales (EBET). Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas. Universidad de La Guajira.

\*Correo electrónico: [jgperez@uniguajira.edu.co](mailto:jgperez@uniguajira.edu.co)

**Abstract**

The riparian forests that house the Sierra Nevada de Santa Marta mountainous matrix, are characterized by the presence of arboreal elements of different strata, which exceed 20 m in height and which develop along rivers and streams on good and bad soils. drained. The present work was carried out in order to determine the structure and floristic diversity of the riparian vegetation in the lower basin of the Larga la Vida stream, in the municipality of Dibulla, La Guajira, an area belonging to the foothills of this important mountain massif.

**KeyWords:** Biodiversity, riparian ecosystem, natural history.

**Resumen**

Los bosques riparios que alberga la matriz montañosa sierra nevada de Santa Marta, se caracterizan por presentar elementos arbóreos de diferentes estratos, que sobrepasan los 20 m de altura y que se desarrollan a lo largo de los ríos y los caños en suelos bien y mal drenados. El presente trabajo se efectuó con la finalidad de determinar la estructura y la diversidad florística de la vegetación riparia en la cuenca baja de la

quebrada Larga la vida, en el municipio de Dibulla, La Guajira, zona perteneciente a las estribaciones de este importante macizo montañoso.

**Palabras clave:** Biodiversidad, ecosistema ripario, historia natural.

## **Introducción**

En el Caribe colombiano las coberturas ripárias son ecosistemas de cuyo funcionamiento depende gran parte de la biota de la matriz Bs-T, al proveer un ecotono entre las zonas de laderas y los cauces de cuerpos de agua, que actúan como reguladores térmicos; siendo la más importante despensa para las comunidades antrópicas y los diversos grupos biológicos que habitan sus relictos. Este trabajo muestra la estructura y composición florística de la vegetación riparia en la cuenca baja de la quebrada Larga la vida, municipio de Dibulla, La Guajira, dentro de las estribaciones de la matriz montañosa Sierra Nevada de Santa Marta. [1].

## **Materiales y métodos**

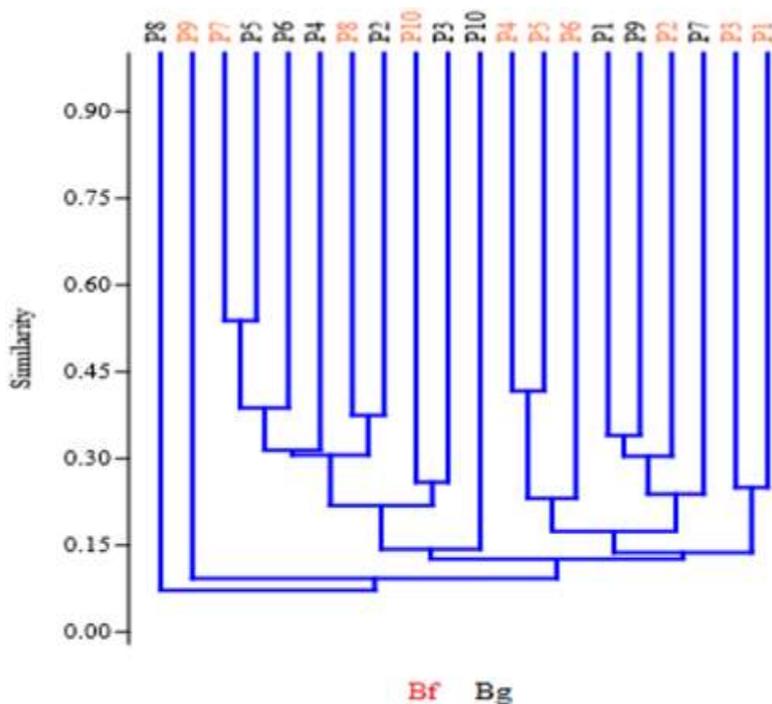
El estudio se realizó en el área rural del municipio de Dibulla, La Guajira, donde se censó la vegetación perteneciente a dos coberturas con distintos usos de suelo, con un diámetro a la altura de pecho mayor o igual a 5 cm ( $DAP \geq 5$  cm, altura 1,3 m desde la base del suelo). Se definieron las coberturas de acuerdo a la estratificación vertical efectuando una discriminación altitudinal para establecer separaciones entre biotipos: herbáceo ( $hr = 0.3 - 1.5$  m); arbustivo ( $ar = 1.5 - 5$  m); subarbóreo ( $sar = 5 - 12$  m); arbóreo inferior ( $ari = 12 - 25$  m) y arbóreo superior ( $ars = > 25$  m). Los datos se procesaron para obtener el área basal relativa, densidad relativa, frecuencia relativa y el índice de valor de importancia (IVI) [2].

## **Resultados y discusión**

Los resultados obtenidos permiten inferir en la complejidad de la estructura de la vegetación en el área de estudio, que guarda relación directa con la estratificación observada y los usos del suelo, debido a la presencia de individuos que están relacionados con coberturas presentes en otras zonas de vida y no exclusivamente del contexto de zonas ripárias.

Debido a que la composición de las coberturas estuvo marcada por una distribución familiar fragmentada, donde a pesar de que las familias dominantes son características de relictos boscosos propios de la zona, se observaron diferencias en cuanto a la presencia de unas y otras a lo largo de los levantamientos, un factor que está relacionado a parámetros fisiográficos, altitudinales y de actividad antrópica, grandes condicionantes para determinar la calidad y conservación de la composición, así como también de la estructura de las coberturas.

Las diferencias tan marcadas en la composición pueden obedecer a fenómenos de fragmentación de bosque, presencia y cercanía de vías de acceso a comunidades aisladas, distancias entre coberturas y a la expansión de la frontera agrícola cuya presión genera perturbaciones que afectan notablemente las coberturas ripárias y todo el componente biótico que alberga. [3]



**Figura 1.** Dendrograma de similaridad de Bray-Curtis para los levantamientos en 0.2 ha de coberturas de la tierra en el Municipio de Dibulla, sector vereda Larga la vida. A medida que los valores de similitud se acercan a 1, es posible determinar que los grupos emparejados con esta tendencia son afines entre sí.

### Conclusión

En términos generales, la zona de estudio presenta características tipológicas de fragmentación. No obstante, su estructura y su composición aún presentan relictos de bosque nativo en buenas condiciones. Es necesario realizar un estudio determinante para el efecto de borde debido a la estructura irregular de sus coberturas.

## **Financiación y agradecimientos**

Este trabajo fue financiado con recursos para la investigación de la Universidad de La Guajira.

Agradecemos al Creador, por medio de quien todo lo que realizamos se hace posible. A los docentes e investigadores Julio Acuña Vargas, Janeth Rojas Ortega y Cristian Granados, quienes de una u otra forma, aportaron para obtener los frutos de este trabajo. A la Universidad de La Guajira por permitir generar este aporte al conocimiento de nuestra región.

## **Referencias**

[1] Dechner, A; y Diazgranados, M. (2007). Composición y estructura de la vegetación boscosa de la cuenca baja del río San Salvador, vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Universitas Scientiarum*, 12(2), 99-124.

[2] Rangel, J; Lowy, C; y Aguilar, M. (1997). Colombia: diversidad biótica, 2: Tipos de vegetación en Colombia. El estudio de la vegetación en Colombia (Recuento histórico-tareas futuras). Métodos de estudio de la vegetación. Tipos de Vegetación en Colombia: una aproximación al conocimiento de la terminología fitosociológica, fitoecológica y de uso común. La distribución de los tipos de vegetación en Colombia según regiones naturales (No. 581.5247 C718). Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá (Colombia). Instituto de Ciencias Naturales Ministerio del Medio Ambiente, Santafé de Bogotá (Colombia). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 59-87.

[3] Rangel, J. (Ed.) (2009). Colombia diversidad biótica VIII: media y baja montaña de la serranía de Perijá (No. Doc. 26592) CO-BAC, Bogotá). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia).

## DISTRIBUCIÓN CONOCIDA Y POTENCIAL ACTUAL DE *Struthanthus palmeri* Kuijt, MUÉRDAGO ENDÉMICO DEL NOROESTE DE MÉXICO

### KNOWN AND CURRENT POTENTIAL DISTRIBUTION OF *Struthanthus palmeri* Kuijt, AN ENDEMIC MISTLETOE FROM THE NORTH-WEST OF MEXICO

<sup>1</sup>Mónica Isabel Miguel Vázquez, <sup>2</sup>Yasser Said López de Olmos Reyes, <sup>1</sup>Maria Guadalupe Maldonado Borja, <sup>1</sup>Luis Gil Galván González, <sup>1</sup>Rosa Cerros Tlatilpa\*

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemática y Morfología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México,

<sup>2</sup>Doctorado en Ciencias Biológicas, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Iztapalapa, Ciudad de México, México

\***Correo electrónico:** tlatilpa@uaem.mx

#### **Abstract**

*Struthanthus palmeri* (Loranthaceae) is a Mexican endemic mistletoe scarcely studied. To update its known distribution and estimate its current potential distribution range, digital collections were reviewed, and its ecological niche was modelled, confirming that the species is restricted to the coast and canyons of the north-west of Mexico.

**KeyWords:** endemisms, hemiparasites, Loranthaceae

#### **Resumen**

*Struthanthus palmeri* (Loranthaceae) es un muérdago endémico de México poco estudiado. Para actualizar su distribución conocida y estimar su rango de distribución potencial actual, se revisaron colecciones digitales y se modeló su nicho ecológico, confirmando que se restringe a la costa y cañones del noroeste de México.

**Palabras clave:** endemismos, hemiparásitas, Loranthaceae.

#### **Introducción**

*Struthanthus* (Loranthaceae) es un género de muérdagos nativo de América con cerca de 50 especies, una de ellas es *S. palmeri* Kuijt, cuya distribución es la más septentrional en el género. Las plantas de *S. palmeri* son dioicas, escandentes, con hojas angostamente lanceoladas e inflorescencias indeterminadas; sus frutos son elípticos y anaranjado-

rojizos [1]. Se sabe poco de este taxa, el cual se ha registrado en los estados de Sinaloa y Sonora (México), cerca del límite con E.U.A. El objetivo de este estudio fue actualizar la distribución conocida de la especie y estimar su rango de distribución potencial actual.

### **Materiales y métodos**

Se consultaron y depuraron los registros de *S. palmeri* disponibles en bases de datos y colecciones digitales, nacionales e internacionales. Se construyó una base de datos con la información obtenida en las etiquetas de los ejemplares. Para el modelado de nicho ecológico, únicamente se conservaron los registros que estuvieran al menos a 1 km de distancia entre sí (57). De las 19 variables climáticas de WorldClim 2.1 del periodo 1970-2000 en resolución de 30s [2], se seleccionaron las BIO 3, 4, 5, 15 y 17, lo anterior, con base en los análisis de correlación de Pearson, de Componentes Principales y Factores de Inflación de la Varianza. Las simulaciones se realizaron en Maxent v.3.4.0 [3], usando 40% de los datos para prueba, con un máximo de 1000 iteraciones y el resto de los valores predeterminados por el programa.

### **Resultados y discusión**

Se actualizó la distribución conocida de la especie, la cual se restringe al noroeste de México; aunque existen registros dudosos para los estados de Chiapas y Jalisco, estos no están confirmados y al parecer se tratan de determinaciones erróneas. Se obtuvo información sobre el rango altitudinal en el que se distribuye la especie (5-1300 m) y los hospederos sobre los que crece, que corresponden a 24 especies, incluidas en 19 géneros y diez familias. Se confirmó que *S. palmeri* se restringe a la región costera y cañones de Sinaloa y Sonora; si bien existen registros cercanos a la frontera con E.U.A., históricamente dicha zona ha sido ampliamente explorada, sin que haya registros de la especie para ese país, lo cual es apoyado por el modelo obtenido (test AUC= 0.923), en el cual las probabilidades de presencia para esa región son muy bajas. De las cinco variables empleadas, la Estacionalidad de la precipitación (Coeficiente de variación; BIO15) y la Temperatura máxima del mes más cálido (BIO5), fueron las que más aportaron al modelo, con 46.5% y 23%, respectivamente, lo que pudiera estar ligado a los factores limitantes en la región desértica en la que habita la especie.

### **Conclusión**

El presente estudio contribuye al conocimiento de la flora parasítica endémica de México, aportando datos sobre el hábitat y hospederos de *S. palmeri*, así como de su distribución conocida y potencial actual. Dicha información representa una herramienta para el manejo y conservación de la especie y de los taxa asociados.

## **Financiación y agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo otorgado a la primera autora para la realización de una Estancia posdoctoral por México (noviembre 2020-octubre 2021) y por el financiamiento otorgado a la autora para correspondencia, a través del proyecto de Ciencia Básica No. 286670.

## **Referencias**

- [1] Kuijt J. (1975). The identity of *Struthanthus haenkei* (*Spirostylis haenkei*) (Loranthaceae). *Can J Bot.* 53(3):249–55.
- [2] Fick SE, Hijmans RJ. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *Int J Climatol* [Internet]. 37(12):4302–15. Available from: <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- [3] Phillips SJ, Anderson RP, Dudík M, Schapire RE, Blair ME. (2017). Opening the black box: an open-source release of Maxent. *Ecography (Cop)* [Internet]. 40(7):887–93. Available from: <https://doi.org/10.1111/ecog.03049>

**APROXIMACIÓN AL MONITOREO DE ACUMULACIÓN DE BIOMASA PARA  
PLANTAS DE PÁRAMO EN PARCELAS PERMANENTES OTC DEL SFF-GALERAS  
MEDIANTE ECUACIONES ALOMÉTRICAS**

**USING ALLOMETRIC MODELS FOR MONITORING BIOMASS ACCUMULATION OF  
PÁRAMO PLANT SPECIES IN OTC-CHAMBERS LOCATED IN THE SFF-GALERAS**

Solarte-Cruz ME<sup>1,2</sup>, Cabrera M<sup>1</sup>, Hernández N<sup>1</sup> y Samboní-Guerrero, V<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos, Universidad de Nariño,

<sup>2</sup>Docente Universidad de Nariño

\*Correo electrónico: [mariancp@gmail.com](mailto:mariancp@gmail.com)

**Abstract**

We observed that biomass is a gain-loos process, highly variable within and among páramo plant species. Yet, we could not separate the effect between the temperature raise due to the OTC-chambers and the intrinsic variability of páramo biomass, during seven months of monitoring.

**KeyWords:** carbon, Andes, growthforms.

**Resumen**

La estimación indirecta de biomasa durante siete meses de muestreo mostró una alta variabilidad dentro y entre especies de plantas de páramo, siendo en general, un proceso de pérdida y ganancia. Aun no es posible diferenciar el efecto de las cámaras experimentales de la variabilidad propia del proceso.

**Palabras clave:** carbón, Andes, forma de crecimiento

**Introducción**

En el páramo, el crecimiento de las plantas es un proceso que se da de manera lenta dadas las condiciones desafiantes del ecosistema. Este proceso posiblemente se verá afectado por el cambio climático, ya que puede modificar la velocidad en la acumulación de biomasa (crecimiento) y producir cambios en la asignación de recursos [1]. Las cámaras de simulación del incremento de temperatura (OTC) permiten evaluar y monitorear estos efectos en el mediano y largo plazo, pero es necesario realizarlo con métodos no destructivos como lo son las ecuaciones alométricas.

## **Materiales y métodos**

Este estudio se localiza en el páramo del SFF Galeras (1° 13' 13.13" N y 77° 20' 32.01" W) en una elevación promedio de 3.740 m.s.n.m. En dos zonas del páramo (en recuperación y conservada), se establecieron 10 parcelas de 1m<sup>2</sup> dentro de cámaras experimentales de incremento de temperatura (OTC), asociada a cada cámara, 10 parcelas de 1m<sup>2</sup> como control, para un total de 40 parcelas. A 10 individuos (por tratamiento y por zona) de las especies focales *Espeletia pycnophylla* (caulirroseta), *Hypericum laricifolium* (arbusto) y *Gunnera magellanica* (hierba), se les midieron mensualmente las variables: diámetro basal y altura total, desde diciembre de 2020 hasta junio de 2021. Con base en estas medidas y, según la forma de crecimiento, se estimó la biomasa usando los modelos alométricos de Cabrera et al. 2018<sup>[2]</sup>. Se analizó la variación de la biomasa mensual por especie por tamaño, entre meses, zonas y tratamientos.

## **Resultados y discusión**

En promedio, la estimación de biomasa calculada para las especies focales fue de 2.16 g para la especie *Espeletia pycnophylla*, de 3.66 g para *Hypericum laricifolium*. y de 0.01 g para *Gunnera magellanica*. La ganancia mensual promedio fue de 0.08 g, 0.39 g y 0.0036 g, y la pérdida mensual promedio de 0.11 g, 0.37 g y 0.009 g, respectivamente para *E. pycnophylla*, *H. laricifolium* y *G. magellanica*. Para cada especie, no hubo diferencias significativas en la ganancia y pérdida de biomasa y con relación a la altura de la planta ( $p=0.3$  y  $0.3$ ), entre cámaras y controles ( $p=0.6$  y  $0.1$ ) y entre sitios de muestreo ( $p=0.6$  y  $0.8$ ). Hasta el periodo analizado, tampoco hubo una relación entre biomasa y temperatura. Los bajos valores de ganancia y pérdida de biomasa para *E. pycnophylla* están asociados a su estrategia más conservativa, mientras que *H. laricifolium* y *G. magellanica* son especies de crecimiento más rápido. El monitoreo a largo plazo es necesario para entender mejor este proceso.

## **Conclusión**

Para todas las especies, formas de crecimiento y edades de desarrollo de las plantas de páramo evaluadas, se observó que la producción de biomasa mensual es un proceso fluctuante de pérdida y ganancia, con una alta variabilidad entre individuos de la misma especie y entre especies. Es necesario realizar un monitoreo a largo plazo, que permita detectar el efecto del incremento de temperatura en este proceso.

## **Financiación y agradecimientos**

Proyecto financiado por Minciencias, mediante el convenio 65180.

Agradecimientos a la Universidad de Nariño, Universitat de les Illes Balears, al personal de Parques Nacionales de Colombia – Santuario de Flora y Fauna Galeras por su apoyo en la logística y acompañamiento durante la investigación.

### **Referencias**

[1]Cabrera M, Samboni-Guerrero V y Duivenvoorden JF. (2018). Non-destructive allometric estimates of above-ground and below-ground biomass of high-mountain vegetation in the Andes. *Appl Veg Sci* 21.

[2]Dolezal J, Kurnotova M, Stastna P y Klimesova J. (2020). Alpine plant growth and reproduction dynamics in a warmer world. *New Phyt.*

**FLORA ASOCIADA A PLANTACIONES FORESTALES DE EUCALIPTO (*EUCALYPTUS UROGRANDIS*) DE DIFERENTE EDAD**

**FLORA ASSOCIATED WITH FOREST PLANTATIONS OF EUCALYPTUS (*EUCALYPTUS UROGRANDIS*) OF DIFFERENT AGES**

María Cristina Miranda Cardona<sup>1</sup>, Juan Carlos linares Arias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Grupo de Investigación Biodiversidad Unicórdoba.

\*Correo electrónico: [mirandacardonamaria@gmail.com](mailto:mirandacardonamaria@gmail.com)

**Abstract.**

The vegetation associated with forest plantations are key to the maintenance of biodiversity. The flora associated with eucalyptus plantations of different ages was evaluated. Through transects and free routes, 164 species were recorded. The age of the plantations is not a determining factor of diversity.

**Key Words:** Richness, beta diversity, ness.

**Resumen**

La vegetación asociada a plantaciones forestales son claves para el mantenimiento de la biodiversidad. Se evaluó la flora asociada a plantaciones de eucalipto de diferente edad. A través de transectos y recorridos libres se registraron 167 especies. La edad de las plantaciones no es un factor condicionante de la diversidad.

**Palabras clave:** Riqueza, diversidad beta, similaridad.

**Introducción**

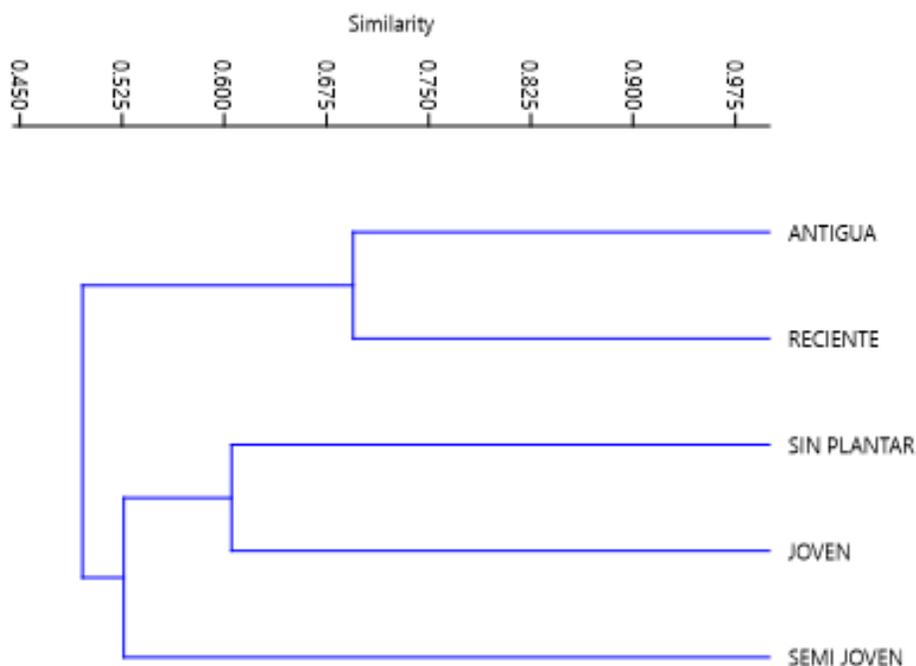
Las plantaciones forestales con especies exóticas están tomando lugar en la actualidad por su versatilidad. Sin embargo, han suscitado polémica por afirmaciones en cuanto efectos adversos sobre la biodiversidad (1). Las plantaciones forestales pueden transformarse en hábitats favorables para la fauna, mediante un manejo adecuado que provea ambientes apropiados. Así, los remanentes de vegetación nativa asociados a las plantaciones, ayudan a lograr estos propósitos. El objetivo del trabajo fue describir la diversidad de flora asociada a plantaciones de *Eucalyptus urograndis*, además de comparar la diversidad entre plantaciones de diferente edad.

## **Materiales y métodos**

Las Plantaciones forestales de Eucalipto se localizan en la zona norte de Antioquia y sur de Córdoba. Se encuentran dentro de una matriz ganadera, algunos parches dispersos de bosque seco tropical y zonas de cultivos transitorios. Las coberturas seleccionadas dentro de las plantaciones fueron: relictos de bosque ripario y fragmentos de bosques secundarios. Estas coberturas son asignadas como zonas de protección de quebrada y sitios de conservación permanente. Métodos: se muestrearon 5 plantaciones: Antiguas (7-5 años), Semi-joven (5 años), joven (4-2 años), Reciente (1 año), sin plantar (0años). Composición florística y estructura vegetal: a través de recorridos libres se tomaron registros fotográficos, datos dasométricos, de altura y hábitos de crecimiento (2). Con el fin de comparar la diversidad de flora entre plantaciones de *E. urograndis* de diferente edad se realizó un análisis de riqueza, y uno de similaridad usando el índice de Jaccard.

## **Resultados y discusión**

Se registraron 496 individuos distribuidos en 56 familias, 134 géneros y 167 especies, el 82% de éstas son especies nativas, y exóticas (18%). La familia Fabaceae presentó el mayor número de especies (20), seguida de Malvaceae (9) y Rubiaceae (7). Las comunidades en plantaciones recientes y antiguas presentaron un índice de similaridad de 0,70. Esta similaridad corresponde a 14 especies exclusivas de plantaciones recientes, 9 especies de antiguas y 15 compartidas. Entre plantaciones jóvenes y sin plantar, la similaridad fue de 0,61; con 2 especies exclusivas de la joven, 7 del predio sin plantar y 7 compartidas. Entre plantación Semi-joven y el resto el índice fue 0,53; con 7 especies exclusivas y 5 compartidas. No hay similaridad florística entre las zonas de estudio ya que los valores estuvieron alejados de 1.0 (3); sin embargo, existen sitios más relacionados como plantaciones recientes y antiguas (SJ = 0,70) a pesar de pertenecer a grupos distintos según la edad, comparten más especies entre sí. Es probable que la vagilidad de las especies de flora presente en ambos sitios y su cercanía y ubicación geográfica influyan en el movimiento de éstas.



**Figura 1.** Dendrograma de similitud de comunidades vegetales asociadas a plantaciones forestales de Eucalipto de diferentes edades, Colombia 2021. Índice de Jaccard.  $r = 0,91$

### Conclusión

La diversidad de flora asociada a plantaciones de Eucalipto no se agrupa según la edad de la plantación. El número de especies compartidas fue mayor en plantaciones cercanas en cuanto a ubicación geográfica y cercanas a áreas de conservación.

### Financiación y agradecimientos

Reforestadora del Sinú S.A

### Referencias

- (1). Ball, J.B. (1995). Development of Eucalyptus Plantations – an Overview. Actas de la Consulta Regional de Expertos en Eucaliptos, Bangkok, Tailandia. 1: 15-27.
- (2). Mendoza, H. (1999). Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical de región Caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. 1: 70-94
- (3). Magurran, A. E., (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 1:179

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS INTERNAS Y EXTERNAS DE TRES  
VARIEDADES LISAS DE *Sechium edule* (Jacq). Swartz.**

**INTERNAL AND EXTERNAL MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THREE  
SMOOTH VARIETIES OF *Sechium edule* (Jacq). Swartz.**

Sepúlveda Hernández Mayra Yiseth<sup>1\*</sup>, Suárez Román Rocío Stella<sup>2</sup> y Mejía Doria Clara María<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Estudiante de 10 semestre

<sup>2</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Profesora.

<sup>3</sup>Química. Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías. Universidad del Quindío. Profesora.

\*Correo electrónico: [mysepulvedah@uqvirtual.edu.co](mailto:mysepulvedah@uqvirtual.edu.co)

**Abstract**

Cidra varieties vary in colors, shapes, sizes, textures; those investigated without spines vary in forms of cytoplasmic inclusions and vessel elements. *V. levis* is the most resistant and adhesive.

**Key Words:** Botánica, *Virens levis*, *Albus dulcis*; *Nigrum xalapensis*, Fitoquímica.

**Resumen**

Las variedades de Cidra varían en colores, formas, tamaños, texturas; las investigadas carentes de espinas, varían en formas de inclusiones citoplasmáticas y de elementos del vaso. *V. levis* es la más resistente y adhesiva.

**Palabras clave:** Botanique, *Virens levis*, *Albus dulcis*; *Nigrum xalapensis*, pytochemistry.

**Introducción**

Los frutos de las cucurbitáceas o bayas Pepónide, se caracterizan por tener una semilla plana y grande y un pericarpio, compuesto por epicarpio, mesocarpio y endocarpio; que puede ser suave, duro, carnoso o seco y se encarga principalmente de proteger la semilla. A esta familia pertenece la cidra, especie de polinización cruzada, lo cual ha dado lugar a múltiples variedades con frutos de variados colores, formas, tamaños, texturas y presencia o no de espinas. Dado el potencial de la especie en la industria de

los alimentos, el objetivo de este proyecto fue caracterizar morfológicamente tres variedades de *Sechium edule* (cidra) que tienen en común la ausencia de espinas [1].

### **Materiales y métodos**

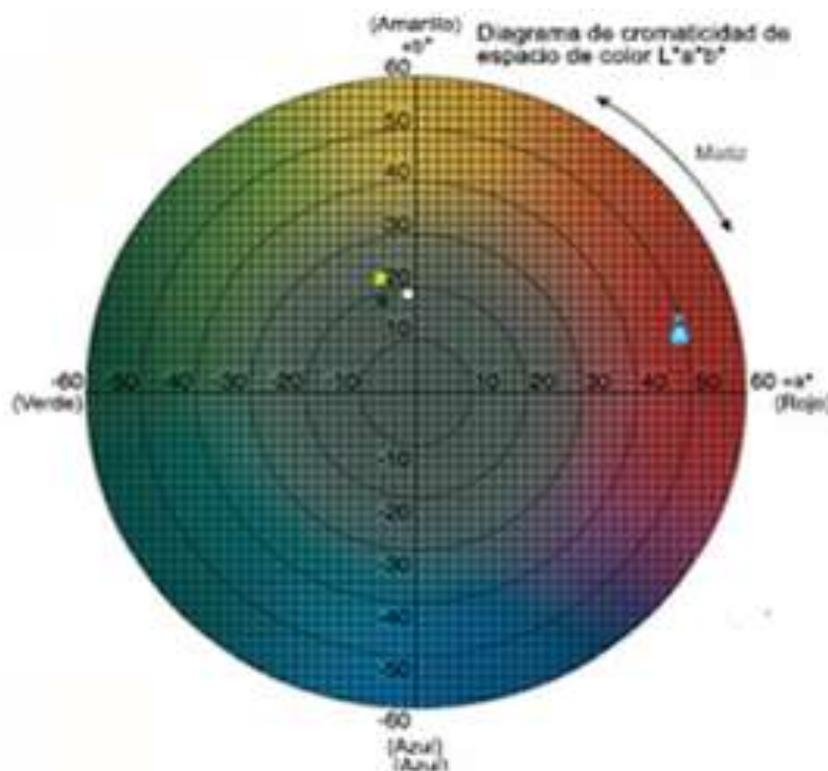
A partir de una muestra de 30 frutos de las variedades *Virens levis*, *Albus dulcis* y *Nigrum xalapensis*, obtenidos en expendios de verduras, se realizaron pruebas de textura con sondas P/2N y P/0.25S para medir la fuerza de la piel del fruto y de la pegajosidad, respectivamente. Así mismo, el color se determinó en un colorímetro MINOLTA modelo CR-10 con iluminante D-65 y observador estándar de 10°, a partir de los espectros de reflexión de cada capa de los diferentes frutos, con base en las coordenadas CIE-L\*, a\*, b\*, que también permitieron obtener el Índice de color (IC).

A nivel histoquímico, se observaron células y organelos en micropreparados manuales con agua destilada; entre estos, amiloplastos con la prueba de Lugol; inclusiones citoplasmáticas con ácido clorhídrico 2M y acetato cúprico 1%; los elementos del vaso con Azul de cresil y la disposición de la pectina con Rojo de rutenio [2].

### **Resultados y discusión**

Según el análisis de color, la epidermis del fruto *A. dulcis* es neutra; la de *V. levis* tiende al amarillo y al verde y la de *N. xalapensis* hacia el verde (figura 1); el mesocarpio de *V. levis* y *A. dulcis* es una combinación entre verde y amarillo, mientras que *N. xalapensis* está entre verde amarillento y verde profundo, y el color del endocarpio fue similar en todas [3]. *V. levis*, tiene la epidermis más resistente, seguida de *N. xalapensis* y *A. dulcis*; y *V. levis* y *A. dulcis*, tienen los mayores niveles de adhesividad.

En las tres variedades se observaron células epidérmicas poligonales, las de *A. dulcis* y *V. levis* con diámetros de ecuatoriales de 12 y 30  $\mu\text{m}$  y las de *N. xalapensis* entre 39,37 y 54,87  $\mu\text{m}$ ; los amiloplastos de *A. dulcis* son simples (4,46  $\mu\text{m}$ ) y compuestos (14,71  $\mu\text{m}$ ); en *V. levis* son simples de 6 y 13  $\mu\text{m}$  y los de *N. xalapensis* compuestos y simples, entre 5,1 y 10,8  $\mu\text{m}$ . Los elementos del vaso son de helicado sencillo (de hélice laxa y apretada) y doble (de hélice apretada). Las inclusiones citoplasmáticas corresponden a prismas elongados y lobulados, drusas y rafidios; se identificó la pectina en las paredes celulares.



**Figura 1.** Medición del color en las coordenadas **a** y **b** en el epicarpio de tres variedades de cidra.

### Conclusión

Se aportan aspectos morfológicos que contribuyen a la caracterización de las variedades, para posterior uso en transformación agroindustrial y a la conservación de recursos fitogenéticos.

### Financiación y agradecimientos

Las autoras agradecen al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Educación y especialmente a los Laboratorios de diseño de nuevos productos y de Agroindustria de la Universidad del Quindío, por el apoyo y soporte tecnológico para el desarrollo de este trabajo.

### Referencias

[1] Avendaño, C., Cadena, J., Arévalo, M., Campos, E., Cisneros, V. y Aguirre, J. (2010). Las Variedades del Chayote Mexicano, *Recurso Ancestral con Potencial de Comercialización*. GISeM.

- [2] Martín Sánchez, M., Martín Sánchez, M. y Pinto, G. (2013). Reactivo de Lugol: Historia de su descubrimiento y aplicaciones didáctica. *Educación química*, 24(1), 31-36.
- [3] Cadena, J. Soto, M., Arévalo, M., Avendaño, C., Aguirre, J. y Ruiz, L. (2011). Caracterización bioquímica de variedades domesticadas de chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. comparadas con parientes silvestres. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(spe2), 45-55.

**ESTIMACIÓN ESTACIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL DOSEL USANDO  
FOTOGRAFÍAS HEMISFÉRICAS CAPTURADAS CON SMARTPHONE EN *Samanea  
Saman***

Laura Escobar, Andrés Prato\*, Miguel Pabón, Jhon Zuluaga

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).

\***Correo electrónico:** aprato@agrosavia.co

**Abstract**

During July 2020 to June 2021, the analysis of hemispheric photographs in *Samanea saman* showed monthly variation for the leaf area index (0.60 to 1.51 m m<sup>-2</sup>) and canopy openness (28 to 65 %). There was a relation negative (Pearson's correlation, r=- 0.61; p= 0.0347) between this last and the rains.

**KeyWords:** leaf area index, canopy openness, rain tree, smartphone.

**Resumen**

Durante julio 2020 a junio 2021, el análisis de fotografías hemisféricas en *Samanea saman* mostró variación mensual para el índice de área foliar (0.60 a 1.51 m m<sup>-2</sup>) y abertura del dosel (28 a 65 %). Hubo una relación negativa (Pearson correlación, r= - 0.61; p= 0.0347) entre esta última y la precipitación.

**Palabras clave:** índice de área foliar, abertura del dosel, rain tree, smartphone.

**Introducción**

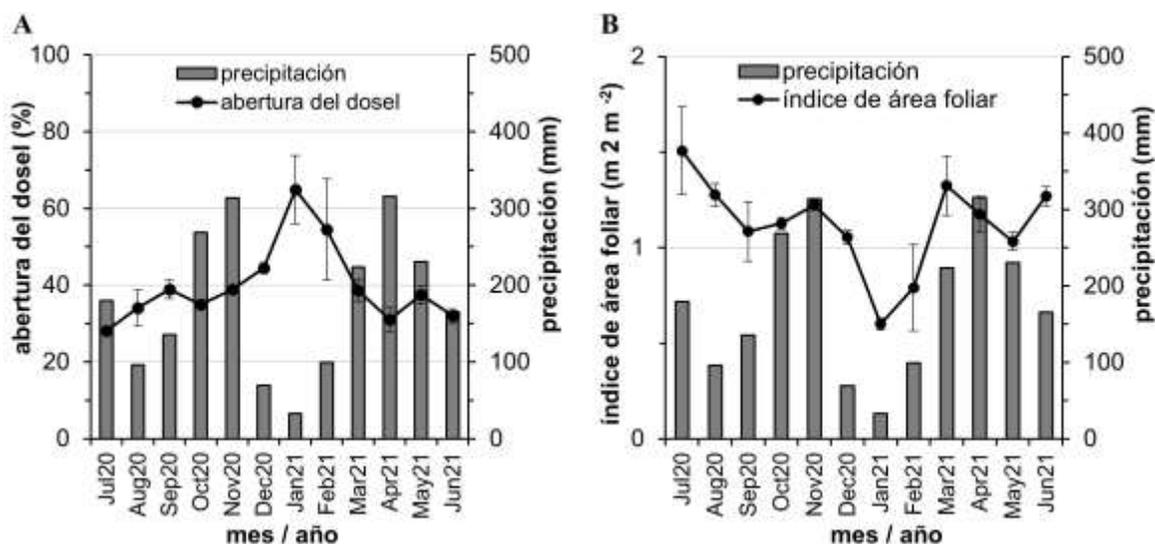
El índice de área foliar (IAF) y la abertura del dosel son dos parámetros básicos para el monitoreo del crecimiento forestal. Para esto, su análisis mediante fotografías hemisféricas (FH) es un método indirecto, económico y no destructivo, que resulta útil cuando se requiere realizar repetitivamente. En el C.I La Suiza de Agrosavia (Rionegro, Santander, 530 m de altitud) se encuentra una colección forestal establecida en septiembre de 2014, a 5 m x 5. El objetivo de este estudio fue estimar la estructura del dosel en una plantación juvenil de samán (*Samanea saman*) a través de las FH.

## Materiales y métodos

Del 1 julio 2020 al 30 junio 2021, en dos parcelas de samán (media= 20.4 cm de DAP y 18 m de altura), se capturaron quincenalmente FH a 1.3 m del suelo usando un Smartphone (Android 6.0) y acoplado un lente 180°. La posición, en área central de cada parcela y entre cuatro individuos, se realizó sobre condiciones nubladas uniformes. En total, 48 FH de alta resolución (2448 x 3264 pixeles) fueron analizadas en el software Gap Light Analyzer 2.0 (GLA). Para la binarización (thresholding) o selección del nivel que separa los pixeles en blanco (“cielo”) y negros (“dosel/madera”) de las fotografías, un mismo investigador la realizó. Las dos variables arrojadas por el GLA (IAF-anillo 5 y abertura del dosel) fueron promediados mes a mes y se analizaron mediante la prueba de correlación de Pearson ( $p < 0.05$ ), con los valores mensuales de precipitación registrados en una estación climática móvil (Watchdog 2900ET).

## Resultados y discusión

Cuando ocurrió la caída de hojas durante los meses de menor precipitación (enero 2021 – 32.9 mm), la abertura del dosel fue máxima (65 %) y el IAF mínimo ( $0.60 \text{ m}^2$ ). Se observó lo inverso en julio 2020 (28 % y  $1.51 \text{ m}^2$ ) y abril 2021 (31 % y  $1.18 \text{ m}^2$ ), es decir, cuando los árboles ya habían recuperado el follaje durante los meses más húmedos del año (Figura 1A y 1B).



**Figura 1.** Monitoreo mensual de la abertura del dosel (A) e índice de área foliar (B) en *Samanea saman*, registrados durante un año (junio 2020 - julio 2021). Rionegro, Santander (Colombia). Líneas sobre los círculos llenos indican la desviación estándar.

Hubo correlación significativa entre la precipitación con la abertura del dosel ( $r = -0.61$ ,  $p = 0.0347$ ) pero no con el IAF. Esto indica la importancia del monitoreo en las Mem. Congreso. Nac. Cienc. Biológicas ISSN 2665-265X No. 04 Noviembre 11 de 2021 Versión 56 Nacional y 7 Internacional (Virtual) –Riohacha (Colombia) 113

plantaciones de samán desde una edad juvenil. Las implicaciones, por ejemplo, en la ecología forestal y manejo de los sistemas silvopastoriles son cruciales para un establecimiento exitoso en la región.

### **Conclusión**

En una plantación de *Samanea saman* con seis años, la estimación de la IAF (media= 1.12 m m<sup>-2</sup>) y abertura del dosel (media= 40 %) mostró una amplia variación mensual (CV> 20 %). Otros métodos directos/indirectos y software para analizar FH deben validarse a futuro.

### **Financiación y agradecimientos**

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

### **Referencias**

- Olivero, L. 2011. Functional trait approach to assess the ecological processes of drought tolerance and water use efficiency in silvopastoral systems in Rivas Department, Nicaragua. Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Bosques Naturales y Biodiversidad, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Kaushal, R. *et al.* 2017. Effect of different canopy management practices on rainfall partitioning in *Morus alba*. *Ecol. Eng.* 102: 374-380.
- Quevedo *et al.* 2016. Ambiente de luz del sotobosque de una selva nublada andina: estructura del dosel y estacionalidad climática. *Rev. Bio- Trop.* 64 (4): 1-9.

**ASPECTOS EN LA DINÁMICA POBLACIONAL EN EL GARAMBULLO (*Myrtillocactus  
geometrizzans*) EN UNA ZONA PROTEGIDA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO,  
MÉXICO**

**ASPECTS OF POPULATION DYNAMIC THE GARAMBULLO (*Myrtillocactus  
geometrizzans*) IN A PROTECTED AREA IN THE STATE OF QUERÉTARO, MEXICO**

Selene Ortiz-Burgos<sup>2\*</sup>, Claudia Ballesteros-Barrera<sup>1</sup>, Rocío Zárate-Hernández<sup>1</sup>,  
Angélica Martínez-Bernal<sup>1</sup>, Bárbara Vargas-Miranda<sup>1</sup>

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa, División de Ciencias  
Biológicas y de la Salud. Apartado Postal 55-535. CP 09340 CDMX, México

2. Facultad de Ciencias UNAM. Av. Universidad 3000, Circuito Exterior S/N. Delegación  
Coyoacán, C.P. 04510 Ciudad Universitaria, CDMX,

\*Correo electrónico: [gsob@xanum.uam.mx](mailto:gsob@xanum.uam.mx)

**Abstract**

The garambullo is a cacti, endemic to Mexico. A population in Querétaro was analyzed. A descriptive analysis and comparissons between sites were applied. A total of 107 individuals, presenting differences ( $p < 0.005$ ). The population tends to grow and the difference in height can be related to the degree of insolation.

**KeyWords:** Garambullo, Querétaro, Population

**Resumen**

El garambullo es una cactácea, endémica de México. Se analizó una población en Querétaro. Se aplicó un análisis descriptivo y una comparación entre sitios. Un total de 107 individuos, presentando diferencias ( $p < 0.005$ ). La población tiende a crecer y la diferencia en la altura puede relacionarse con el grado de insolación.

**Palabras clave:** Garambullo, Querétaro, Población

**Introducción**

El garambullo (*Myrtillocactus geometrizzans*) es una cactácea arborescente, endémica de México, con una altura de más de 4 m. Posee una amplia distribución y es muy abundante en los mezquiales del centro del país, Principalmente en los estados de Querétaro, Hidalgo, Guanajuato y San Luis Potosí, el sur de Tamaulipas y de Nuevo León en el norte, y hasta Guerrero y Oaxaca en el sur de México. Es altamente apreciada por

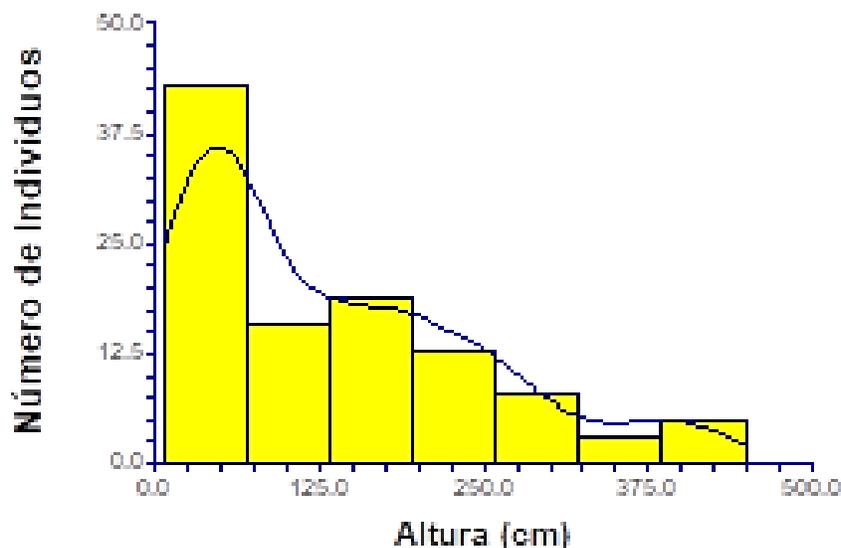
sus frutos de agradable sabor, que son objeto de activo comercio. Especie importante económica y ecológicamente hablando, se sabe poco de la dinámica poblacional del área de estudio.[1].

### **Materiales y métodos**

La Zona de Reserva Ecológica El Batán se ubica en el municipio de Corregidora, perteneciente al estado de Querétaro. La superficie total es de 3,341.57 ha. Al norte del área se encuentra la mancha urbana; por el noreste colinda con la Presa El Batán. Se establecieron seis cuadros de 20x20 metros en un área de selva baja caducifolia, se registró la altura de cada uno de los garambullos y se aplicó un análisis descriptivo a la información recabada, para identificar las características principales de la distribución de las tallas de la población, se elaboró un histograma y una gráfica para resumir la información obtenida de los diferentes sitios de muestreo. Para determinar si se presentaban diferencia entre los sitios se aplicó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis entre sitios de muestreo, ya que no se cumplió con los supuestos de normalidad y homocedasticidad, además de una prueba de comparaciones múltiple [2].

### **Resultados y discusión**

Se registraron un total de 107 individuos con una altura promedio de 135.4 cm, con organismos que se encontraron entre 6 a 448 cm. El análisis de la estructura de tallas mostró un mayor número de individuos concentrados en las tallas más bajas (juveniles), por lo que la población tiende a crecer. El análisis comparativo mostro diferencias en la altura entre los distintos sitios ( $p < 0.005$ ), el análisis de comparaciones múltiple mostro que el sitio 1 se separa del resto de los sitios. Aspectos que pueden verse influidos por factores ambientales y de entre estos uno de los más conspicuos es la pendiente y el grado de insolación de la misma. [3].



**Figura 1.** Histograma de las alturas de *Myrtillocactus geometrizans*

### Conclusión

La población tiende a crecer y se sugiere que además se favorece el reclutamiento de los juveniles a la población, la diferencia en la altura entre sitios puede relacionarse con el grado de insolación. Este trabajo es la primera contribución al conocimiento de la población de *M. geometrizans*.

### Referencias

- [1] Flores J, Jurado E. (2009). Efecto de la densidad de semillas en la germinación de *Isolatocereus dumortieri* y *Myrtillocactus geometrizans*, cactáceas columnares endémicas de México. *Rev Mex Biodivers.* 80: 141-144.
- [2] Zar JH. (1999). *Biostatistical Analysis*. Upper Saddle River, USA: Prentice-Hall.
- [3] Jiménez Sierra C. (2011). Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. *RDU.* 12(1): 1-23.

**PLANTAS DE LOS ESPECIALISTAS DE LA MEDICINA TRADICIONAL EN EL  
SURORIENTE DE EL TAMBO, CAUCA, COLOMBIA**

**PLANTS OF TRADITIONAL MEDICINE SPECIALISTS IN THE SOUTHEAST OF EL  
TAMBO, CAUCA, COLOMBIA**

Yordy Werley Polindara Moncayo, Olga Lucia Sanabria Diago

Semillero de Investigación en Etnobiología-SIE, Grupo de Etnobotánicos  
Latinoamericano-GELA de la Universidad del Cauca.

**\*Correo electrónico:** yordwerd@unicauca.edu.co

**Abstract**

The southeast of El Tambo, Cauca, Colombia is a biodiverse region of tropical dry forest (BsT), that presents 101 species of medicinal plants, which are managed and conserved, through practices of traditional medicine specialists, who are recognized as knowledgeable by the inhabitants of four localities, where they treat 249 diseases, grouped into 28 categories. Starting from ethnobotanical characterization, it is concluded that traditional knowledge is associated with the biocultural conservation of plants for medicinal use.

**KeyWords:** Ethnobotany, medicinal plants, biocultural conservation.

**Resumen**

El suroriente de El Tambo, Cauca, Colombia es una región biodiversa de bosque seco tropical (BsT), que presenta 101 especies de plantas medicinales, las cuales, son manejadas y conservadas, mediante prácticas de los especialistas de la medicina tradicional, quienes son reconocidos como sabedores por los pobladores de cuatro localidades, donde atienden 249 enfermedades, agrupadas en 28 categorías. Partiendo de la caracterización etnobotánica, se concluye que el conocimiento tradicional se asocia a la conservación biocultural de las plantas de uso medicinal.

**Palabras clave:** Etnobotánica, plantas medicinales, conservación biocultural.

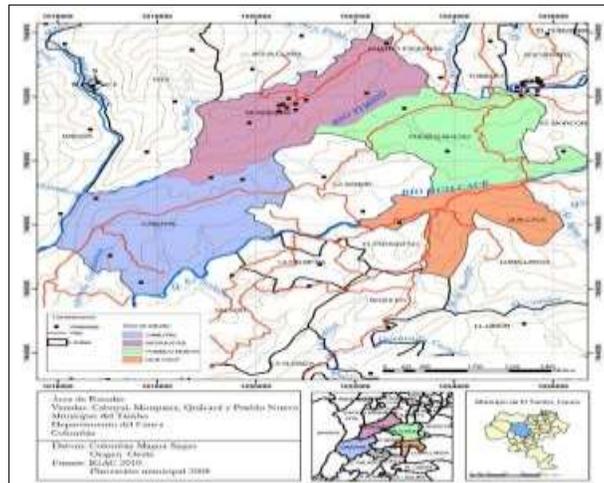
**Introducción**

En el mundo se estima una diversidad de 50.000 especies de plantas medicinales y 2.768 especies vegetales medicinales, utilizadas por los distintos pueblos de Colombia. El Tambo es uno de los 42 municipios del departamento del Cauca y del suroccidente colombiano que presenta alta diversidad biológica, ecológica y cultural. El objetivo del

presente trabajo, fue documentar las prácticas médicas tradicionales de los sabedores de las veredas de Ciprés Pueblo Nuevo, Cabuyal, Quilcacé y Mosquera como especialistas de la medicina tradicional cuyas prácticas y conocimiento tradicional tienden a conservar la diversidad vegetal en un ecosistema de Bosque Seco Tropical (BsT)

### **Materiales y métodos**

Se utilizaron métodos cualitativos y cuantitativos de la etnobotánica para el estudio interdisciplinario de la relación pueblos y plantas (Aguilar et al., 1994, 1998; Bermúdez, 2007; Hernández, 1985; Sanabria, 2001, 2006); el índice cualitativo de Jaccard para conocer el grado de similitud entre las localidades con respecto a la diversidad de plantas medicinales colectadas y georeferenciadas en los recorridos etnobotánicos; la investigación-acción-participativa-IAP (Calderón y López, 1987) para entender las dinámicas de los conocimientos locales y sus prácticas de conservación; el método Delphi que permite de manera dialógica, aplicar los índices de versatilidad farmacológica, significancia cultural, frecuencia de uso y reporte de uso (Varela, Díaz y García, 2012) e historias de vida de los sabedores o especialistas de la medicina tradicional (Restrepo, 2018) para documentar el tiempo y conocimiento adquirido sobre el uso de la biodiversidad de plantas medicinales en las 4 localidades de la zona sur, donde se encuentra un ecosistema de BsT, comunidades afrodescendientes y campesinas con un acervo histórico y acumulativo sobre las propiedades medicinales de la diversidad de plantas medicinales.



**Figura 1.** Vereda Cabuyal, Mosquera, Ciprés Pueblo Nuevo y Quilacá al suroriente de El Tambo, Cauca, Colombia.  
 Fuente: IGAC 2010  
 Cartografía base: Oficina de Planeación, Alcaldía municipal de El Tambo, 2017.  
 Cartografía temática: Trabajo de campo, 2018.  
 Cartografía elaborada por: Marta Elena Montaño Fuentes - 2019.

## Figura 1.

### Resultados y discusión

Se colectaron, caracterizaron y sistematizaron 101 especies de plantas de uso medicinal, de las cuales obtuvieron el mayor índice de significancia cultural *Spermacoce capitata* (Sanalotodo), *Ludwigia octovalvis* (Hierba de arco) y *Ocimum basilicum* (Albahaca). El índice de versatilidad farmacológica estimó que el 7% de las plantas de uso medicinal presentan efectividad farmacológica muy alta, 21% alta, 39% media y 34% baja; los usos se agrupan en 28 categorías cuyos estados de conservación, según la UICN (2020), corresponden en un 56% LC, 42% NE y 2% DD; presentando estados de conservación local 18% abundante, 22% frecuente, 31% poca y 30% temporal. Además de marcados periodos de floración máxima en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, que están directamente relacionadas con épocas de bajas y altas precipitaciones durante el año; se reportan 6 formas y 4 tipos de manejo vegetal, 3 propiedades culturales atribuidas a las plantas (calientes, frías y celosas), 13 formas de preparación y 7 de administración local. Se caracterizó la red de conocimiento tradicional especializado que está conformada por dos parteras, un sobandero, una hierbatera y una médica tradicional, quienes atienden 243 enfermedades, categorizadas en 38 aparatos y sistemas del cuerpo humano con base a la clasificación internacional de enfermedades de la OMS. Éstas son tratadas por el 55% de especies de plantas de uso medicinal que se distribuyen o proceden del Neotrópico, mientras el 45% son foráneas, o endémicas de Colombia.

### Conclusión

Los especialistas de la medicina tradicional, representan un conocimiento biocultural altamente especializado sobre prácticas médicas que permiten conservar 101 especies de plantas medicinales asociadas a BsT, como zona de manejo que resguarda el 55% de las plantas medicinales propias de estos ecosistemas neotropicales. La atención a las dinámicas médicas de las comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes de la región, representan campos dinámicos de acción, reflejando un proceso de conservación biocultural de la medicina tradicional.

### **Financiación y agradecimientos**

Grupo de Investigación de Etnobotánicos Latinoamericano-GELA, Semillero de Investigación en Etnobiología-SIE con ID 4467, al proyecto con ID: 4747 “biodiversidad a nivel local para la conservación biocultural en el departamento del Cauca” y a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación-FACNED de la Universidad del Cauca. A los especialistas de la medicina tradicional del suroriente del El Tambo, Cauca, Colombia, Institución Educativa Ciprés Pueblo Nuevo, Junta comunal el SAMAM y el Hospital del municipio de El Tambo, Cauca.

### **Referencias**

- Hernández Xolocotzi, E. (1985). *Lecturas en Etnobotánica* (No. 1). México.
- Polindara Moncayo, Y. W., & Sanabria Diago, O. L. (2020). Plantas medicinales usadas en sistemas y aparatos del cuerpo humano en el suoriente de El Tambo, Cauca, Colombia. *LASIRC*, 1(1), 97–103. Retrieved from <http://fundacionlasirc.org/images/Revista/REVISTALASIRCVolumen1.No.1.pdf>.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, I. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org/es/>

## **DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE LAS PLANTAS VASCULARES DEL SOTOBOSQUE EN DOS RELICTOS BOSCOSOS URBANOS DE ARMENIA-QUINDÍO**

### **DIVERSITY AND COMPOSITION OF UNDERSTORY VASCULAR PLANTS IN TWO URBAN FOREST RELICT OF ARMENIA-QUINDÍO**

Luisa Manuela Cortázar López, Pedro Pablo Cardona Olarte

Universidad del Quindío. Programa de Licenciatura en Biología y Educación Ambiental

\***Correo electrónico:** lmcortazarl@uqvirtual.edu.co

#### **Abstract**

In the understory of the forest remnants located at the Inem highschool and Parque de la Vida we recorded, 128 individuals belonging, 35 families, 51 genera and 55 species. There were no significant differences in plant diversity and their species similarity was 38%. These results stress their potential ecological importance.

**KeyWords:** Undergrowth, diversity, similarity, herb layer.

#### **Resumen**

En el sotobosque del colegio Inem y el Parque de la Vida se registraron 128 individuos pertenecientes a 35 familias, 51 géneros y 55 especies. No hubo diferencias significativas en la diversidad de los sotobosques, y su similitud de especies indica que comparten un 38 % de su flora vascular.

**Palabras clave:** Sotobosque, diversidad, similitud.

#### **Introducción**

Una de las capas clave de los bosques tropicales es el sotobosque, en el cual se encuentran las plantas de la parte baja del bosque, conformadas por briofitos, hierbas (helechos incluidos), arbustos, y juveniles de árboles y arbustos. El sotobosque tiene un papel trascendental en la dinámica del bosque, pues constituye la fuente de alimento y hábitat de vertebrados e invertebrados, ayuda en la protección del suelo contra posibles daños físicos (Quinteros, Hansen & Kutschker, 2010). Su diversidad puede contribuir significativamente a la diversidad total del bosque, es clave en la regeneración del bosque, y como éste, está amenazado.

#### **Materiales y métodos**

Se estudió los relictos boscosos urbanos del colegio Inem (IN; coordenadas 4°33'01"N 75°40'03'O) y Parque de la Vida (PV; coordenadas 4°32'52"N 75°39'36'O). El muestreo se realizó sobre parcelas de (2 x 2) en cada sitio se establecieron 10 parcelas, teniendo en cuenta sólo las plantas desde los 10 cm hasta los 2 metros de altura. La identificación florística se llevó a cabo siguiendo la clasificación de Cronquist (1981), con guías como la de Vargas (2002) y otros. La composición florística se evaluó con las abundancias, dominancias, frecuencias absolutas y relativas de cada grupo taxonómico, donde determinó su valor de importancia en cada comunidad. Se calculó también la diversidad alfa ( $\alpha$ ) con los números de Hill y utilizando la riqueza ( $^0D$ ), equitatividad ( $^1D$ ) y dominancia ( $^2D$ ) según Jost (2006), para cuyos cálculos se utilizó el paquete iNEXT, en la plataforma R. La diversidad ( $\beta$ ) se calculó con el índice de Jaccard.

### **Resultados y discusión**

Se registró un total de 39 especies efectivas para el relicto IN y 42 especies para el relicto PV. Los relictos comparten el 38% de las especies. Esto podría ser el resultado de presiones antrópicas similares a las que ambos relictos han sido sometidos durante al menos tres décadas al estar inmersos en la ciudad de Armenia (Tinoco & Esquivel, 2014). En cuanto a la composición florística, la familia Selaginellaceae presentó los valores más altos, seguida por las familias Poaceae, Gesneriaceae y Fabaceae. En cuanto a especies, se destaca *Selaginella anceps*, la cual se encuentra asociada a sitios húmedos y es frecuente en bordes de caminos o en interior de bosque; las poáceas estuvieron representadas por las especies *Rhipidocladum abregoensis*, *Lasiacis ligulata* y *Acroceras zizanioides*, las cuales se considera desempeñan un papel ecológico bastante importante por ser plantas pioneras. La familia Gesneriaceae, la tercera más importante suele ser frecuente en el sotobosque o en bordes de caminos y se caracteriza por ser restringida a ambientes preferiblemente húmedos. Los tres tipos de diversidad del orden ( $^0D$ ,  $^1D$ ,  $^2D$ ) no presentaron diferencias significativas entre los sotobosques de los relictos estudiados. Estos sotobosques comparten más de un tercio (38%) de su flora vascular.

### **Conclusión**

Los sotobosques de los relictos contribuyen con un número importante de especies de plantas, algunas de cuyas familias son características de ambientes perturbados, por lo que se podría inferir que ambos relictos están sometidos a presiones antrópicas que están afectando la composición y diversidad florística en los relictos.

### **Financiación y agradecimientos**

Al personal de la instituciones o entidades donde se localizan los relictos y a la Universidad del Quindío.

### **Referencias**

Quinteros, P., Hansen, N. & Kutschker, A. (2010). Composición y diversidad del sotobosque de Ñire *Nothofagus Antartica* en función de la estructura del bosque. *Rev. Ecología Austral* 20, 225-234.

Tinoco, F & Esquivel H. (2014). Influencia de la fragmentación en la estructura, composición y diversidad de bosques premontanos de la cuenca medio del Rionegro-Cundinamarca. Tesis de maestría.

# VEGETACIÓN EN PÁRAMOS DE NARIÑO CON DIFERENTES CONDICIONES AMBIENTALES, HISTORIAS DE USO DE SUELO Y TIEMPOS DE RECUPERACIÓN

## PÁRAMO VEGETATION OF NARIÑO WITH DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS, LAND-USE HISTORIES, AND RECOVERY TIMES

Viviana Samboní-Guerrero <sup>1</sup> Nayibe Hernández <sup>1</sup>, Belisario Cepeda <sup>1,2</sup>, María Elena Solarte Cruz <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos,

<sup>2</sup> Docente de la Universidad de Nariño.

\*Correo electrónico: [nvsambonig@gmail.com](mailto:nvsambonig@gmail.com)

### Abstract

The plant community of four sites in two páramos with different land-use histories, recovery time, and unlike environmental conditions: temperature and humidity, was compared. After the comparison between the páramos, we found differences in plant richness, structure, and composition. There are no dissimilarities inside each páramo.

**KeyWords:** plant communities, natural regeneration, high Andean ecosystems.

### Resumen

Se comparó la comunidad vegetal de cuatro sitios con distinta historia de uso del suelo y tiempo de recuperación en dos páramos con condiciones ambientales diferentes: temperatura y humedad. Al comparar los dos páramos, se encontraron diferencias en riqueza, estructura y composición vegetal. Dentro de cada páramo, no hay diferencias.

**Palabras clave:** comunidades vegetales, regeneración natural, ecosistemas altoandinos.

### Introducción

Los páramos están siendo amenazados por diferentes presiones antrópicas que pueden generar cambios en la estructura de sus comunidades vegetales como respuesta a las nuevas condiciones ambientales, donde las especies responde plásticamente (morfofisiológicamente) o se extinguen y dan paso a especies invasoras [1]. En consecuencia, resultan comunidades no análogas que podrían generar diferentes condiciones ambientales y afectar los bienes y servicios ambientales, primordiales para

el desarrollo de las poblaciones humanas y de sus comunidades biológicas [2]; lo que hace imperativo entender cómo se ensamblan las comunidades vegetales sobre suelos con diferentes historias de uso, condiciones ambientales y tiempos de recuperación.

### **Materiales y métodos**

Este estudio se llevó a cabo dos páramos: Cumbal, con temperatura media de 10°C y humedad relativa entre 74 y 81% y Galeras, con 13,3°C y, 60% y 88%, respectivamente. En Cumbal se evaluaron lugares con diferentes tiempos de recuperación después de haber sido alterados por ganadería y agricultura: 15 (3680 m.s.n.m) y 45 años (3700 m.s.n.m) y, en Galeras, un sitio alterado por extracción de piedra hace más de 35 años (3.704 m.s.n.m.) y otro, sin historia de alteración reciente (3.745 m.s.n.m.).

La cobertura vegetal se midió con la metodología del punto intercepto [3] con ojo de malla de 10 cm<sup>2</sup> en 20 parcelas de 1m<sup>2</sup> en cada sitio evaluado. Con las especies que fueron tenidas en cuenta dentro de la metodología se describió la comunidad según su riqueza y composición. Estas variables se compararon mediante pruebas de ANOVA simple [2].

### **Resultados y discusión**

La comunidad vegetal del páramo de Galeras está conformada por 65 especies (41 géneros y 27 familias), 50 especies en el área intervenida y 59 en la no intervenida (comparten 39). Para Cumbal se reportaron 30 especies (21 géneros y 12 familias), 27 especies en el sitio con 45 años de recuperación y 30 en el sitio con 15 años (16 compartidas).

Dentro de los páramos no hay diferencias significativas en composición (Galeras  $p=0,7782$ , Cumbal  $p=0,8412$ ) ni cobertura (Galeras  $p=0.8647$ , Cumbal  $p=0,7651$ ). Lo que indica que, en Galeras, el tiempo de recuperación ha sido suficiente para alcanzar un estado similar a la inicial (antes de la perturbación) y en Cumbal, que, la recuperación del suelo, después de la ganadería y agricultura, no ha culminado, bien sea por la fuerte alteración del suelo o porque, actividades actuales no tan invasivas generan algún tipo de presión que no permite avanzar al proceso de regeneración. Es importante tener en cuenta las condiciones ambientales, las cuales también pueden afectar este proceso además de la historia de uso de suelo y bajo las cuales se han configurado comunidades diferentes (composición  $p=0,0321$ , cobertura  $p=0,0312$ ), donde Cumbal es más frío y tiene menor variación de humedad.

### **Conclusión**

Después de una perturbación, las condiciones ambientales, al igual que la historia de uso del suelo y el uso actual pueden configurar la comunidad vegetal resultante en el tiempo e influir en el tiempo de recuperación.

## **Financiación y agradecimientos**

Proyecto financiado por Minciencias, mediante el convenio 65180.

Agradecimientos a la Universidad de Nariño, Universitat de les Illes Balears, Parques Nacionales Naturales de Colombia y grupo de Investigación de Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos.

## **Referencias**

- [1] Pearson RG, Dawson TP. (2003). Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Glob. Ecol. Biogeogr.* 12(5): 361-371
- [2] Llambí, LD., Soto-W, A., Célleri, R., De Bievre, B., Ochoa, B. y Borja, P. (2012). Páramos andinos: Ecología, hidrología y suelos de páramos. Proyecto Páramo Andino.
- [3] Caratti, John F. (2006). Point Intercept (PO). In: Lutes, Duncan C.; Keane, Robert E.; Caratti, John F.; Key, Carl H.; Benson, Nathan C.; Sutherland, Steve; Gangi, Larry J. 2006. FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164-CD. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. PO-1-17

**RESPUESTA FISIOLÓGICA DE LAS PLANTAS DE PARAMO AL INCREMENTO PASIVO DE TEMPERATURA- AVANCES 6 MESES DESPUES DE EXPERIMENTACIÓN.**

**PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF PARAMO PLANTS TO PASSIVE TEMPERATURE INCREASE- PROGRESS 6 MONTHS AFTER EXPERIMENTATION.**

Yisela Solarte Erazo<sup>1</sup>, Elizabeth Ramírez<sup>1</sup>, Camila Enríquez<sup>1</sup>, María Elena Solarte<sup>1</sup>, Luz Marina Melgarejo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Nariño <sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá  
**\*Correo electrónico:** msolarte65@udenar.edu.co, yiselafer@gmail.com

**Abstract**

The paramo is one of the most diverse high Andean ecosystems and highly sensitive to the increase in temperature. Although it is known that the páramo has experienced high temperatures in recent decades, it is not clear what the physiological response of plant species to warming.

**KeyWords:** plants, warming, páramo.

**Resumen**

El páramo es uno de los ecosistemas altoandinos más diversos y altamente sensible al incremento de la temperatura. Si bien se sabe que en las últimas décadas el páramo ha experimentado altas temperaturas, no es claro, como es la respuesta fisiológica de las especies vegetales frente al calentamiento.

**Palabras clave:** plantas, calentamiento, páramo.

**Introducción**

El continuo aumento de la temperatura del planeta puede generar un impacto significativo en los ciclos de carbono de los ecosistemas como los de altamontaña. Experimentos a corto plazo en paramos de la Cordillera oriental no mostraron alteraciones significativas en procesos relacionados con el equilibrio de carbono, pero si hay algunos cambios en la composición vegetal que depende de las condiciones en cada ecosistema [1]

Por esta razón entender los mecanismos fisiológicos de respuesta, especialmente los fotosintéticos en especies de páramo que están adaptadas a temperaturas medias anuales bajas, pero al mismo tiempo fuertes cambios diarios de temperatura, genera interés debido al papel que cumplen estas especies en el intercambio de carbono.

### **Materiales y métodos**

Se compararon los procesos relacionados con la fotosíntesis neta, (capacidad bioquímica de carboxilación de la Rubisco  $V_{cmax}$ , transporte de electrones  $J_{max}$ , conductancia estomática  $g_s$  y del mesófilo  $g_m$ , fotosíntesis máxima  $P_{nmax}$ , respiración  $R_d$  y el estado del aparato fotoquímico), frente al incremento de temperatura. en seis especies focales de páramo ubicadas en el Santuario de Flora y Fauna Galeras. A una altitud de 3700msnm, al suroccidente de Colombia, departamento de Nariño. Se usaron 20 cámaras de calentamiento (OTC - Open Top Chambers) y su control. [2]. Las especies focales fueron: *Loricaria thuyoides*, *Hipericum laricifolium*, *Espeletia pycnophylla*, *Gunnera magellanica* *Rhynchospora macrochaeta* y *Calamagrostis effusa*.

Los parámetros fotosintéticos  $A$ ,  $C_i$ ,  $g_s$  y curvas de respuesta a la radiación ( $A_n/PPFD$ ) y a la concentración de  $CO_2$  ( $A_n/C_i$ ) se obtuvieron usando un analizador de gases en infrarrojo: IRGA (LICOR-6800) y los parámetros de fluorescencia de la clorofila usando un Fluorómetro Walz junior PAM.

### **Resultados y discusión**

La diferencia entre la temperatura media del aire de la cámara OTC y su control fue de  $0,8^{\circ}C$  y  $0,3^{\circ}C$  en la zona conservada e intervenida respectivamente y de 3% en la humedad relativa para ambas zonas.

Cuatro meses después de implementado el tratamiento, las especies focales presentaron un incremento en su capacidad fotosintética ( $P_{nmax}$ ), al evaluar la respuesta de la planta a la luz, en la zona conservada. Estos resultados pueden indicar un incipiente ajuste en la fisiología de las especies estudiadas para mantener o incrementar el aprovechamiento de la radiación. Sin embargo, otros parámetros como la capacidad bioquímica de la fotosíntesis  $V_{cmax}$ ,  $J_{max}$ , y  $G_m$  no mostraron diferencias por efecto del calentamiento. Las respuestas similares de las especies focales en la mayoría variables se pueden atribuir a que el monitoreo aún se encuentra en etapa inicial. No obstante se ha reportado que en altamontaña el calentamiento afecta positivamente la ganancia de carbono en las plantas, que podría atribuirse a la interacción entre el incremento de temperatura y la disponibilidad de agua en el suelo [3].

En todas las variables de desempeño fotosintético se encontraron diferencias entre especies. De la misma forma la época también puede influir en la respuesta fisiológica de las especies de plantas.

### **Conclusión**

Hasta el momento no se observan diferencias en la respuesta fisiológica de las plantas al tratamiento de calentamiento con cámaras OTC. Los parámetros fotosintéticos evaluados son similares en las plantas de zonas conservadas o intervenidas. Se encontró una variabilidad entre especies y épocas evaluadas, por lo tanto es necesario continuar monitoreando a mediano y largo plazo estas respuestas.

### **Financiación y agradecimientos**

Agradecimientos a Minciencias, convocatoria 818 proyecto 65180. Universidad de Nariño y Universidad Nacional, por la financiación, a la Universidad de los Andes y Universidad Islas Baleares por la asesoría en el desarrollo de esta investigación.

### **Referencias**

- [1] Lasso, E., Matheus-Arbeláez, P., Gallery, R. E., Garzón-López, C., Cruz, M., Leon-García, I. V., & Curiel Yuste, J. (2021). Homeostatic response to three years of experimental warming suggests high intrinsic natural resistance in the páramos to warming in the short term. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 55.
- [2] Marion, G. M. and Pidgeon, D. E. (1992). Passive techniques for manipulating field soil temperatures. —USACRREL Spec. Report 92-14
- [3] Hernández-Fuentes, C., Bravo, L. A., & Cavieres, L. A. (2015). Photosynthetic responses and photoprotection strategies of *Phacelia secunda* plants exposed to experimental warming at different elevations in the central Chilean Andes. *Alpine botany*, 125(2), 87-99

# **CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**COMPORTAMIENTO *IN VITRO* DE HIDROLIZADOS DE DOS CEPAS DE *Nostoc sp.*,  
SOBRE EL CRECIMIENTO FÚNGICO EN MONTERÍA, CÓRDOBA.**

***IN VITRO* BEHAVIOR OF HYDROLYZATES FROM TWO STRAINS OF *Nostoc sp.*, ON  
FUNGAL GROWTH IN MONTERÍA, CÓRDOBA.**

Ana I Pico González<sup>1\*</sup>, Daniela Vegliante Arrieta<sup>1</sup>, Yirlis Y Pineda Rodríguez<sup>1</sup>, Anthony R Ariza González<sup>1</sup>, Diana S Herazo Cárdenas<sup>2</sup>, Adriana Vallejo Isaza<sup>2</sup>, Juan Jaraba Navas<sup>3</sup>, Alfredo Jarma Orozco<sup>3</sup>, Gabriel Renato Castro<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, estudiante de Maestría en Ciencias Agronómicas. <sup>2</sup>Universidad de Córdoba, docente Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Programa de Acuicultura. <sup>3</sup>Universidad de Córdoba, docente Facultad de Ciencias Agrícolas – Programa de Ingeniería Agronómica. <sup>4</sup>Empresa Spiral Blue Food. Director de Biotecnología.

\*Correo electrónico: [apicogonzalez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:apicogonzalez@correo.unicordoba.edu.co)

### **Abstract**

To determine the antifungal effect of the hydrolyzates of two strains of *Nostoc sp.*, two *in vitro* evaluation methods were studied and three doses of the hydrolysates obtained from these cyanobacteria. The investigation concluded that the F55 strain tested on Sensidisks at the highest dose, expressed the best results.

**Keywords:** Sensidisks, inhibition, cyanobacteria.

### **Resumen**

Para determinar el efecto antifúngico de hidrolizados de dos cepas de *Nostoc sp.*, se estudiaron dos métodos de evaluación *in vitro* y tres dosis de los hidrolizados obtenidos de estas cianobacterias. La investigación concluyó que la cepa F55 evaluada en sensidiscos a la dosis más alta, expresó los mejores resultados.

**Palabras clave:** Sensidiscos, inhibición, cianobacteria.

### **Introducción**

La aplicación de fungicidas para el manejo de enfermedades en plantas, aumenta el riesgo de generar resistencia, contaminación ambiental, disminución de la biota del suelo e incremento de los costos de producción [1]. Cianobacterias con propiedades antifúngicas, son una alternativa reportada y viable en la agricultura, pero desconocidas en la región Caribe [2]; por ello, el objeto de esta investigación fue analizar el

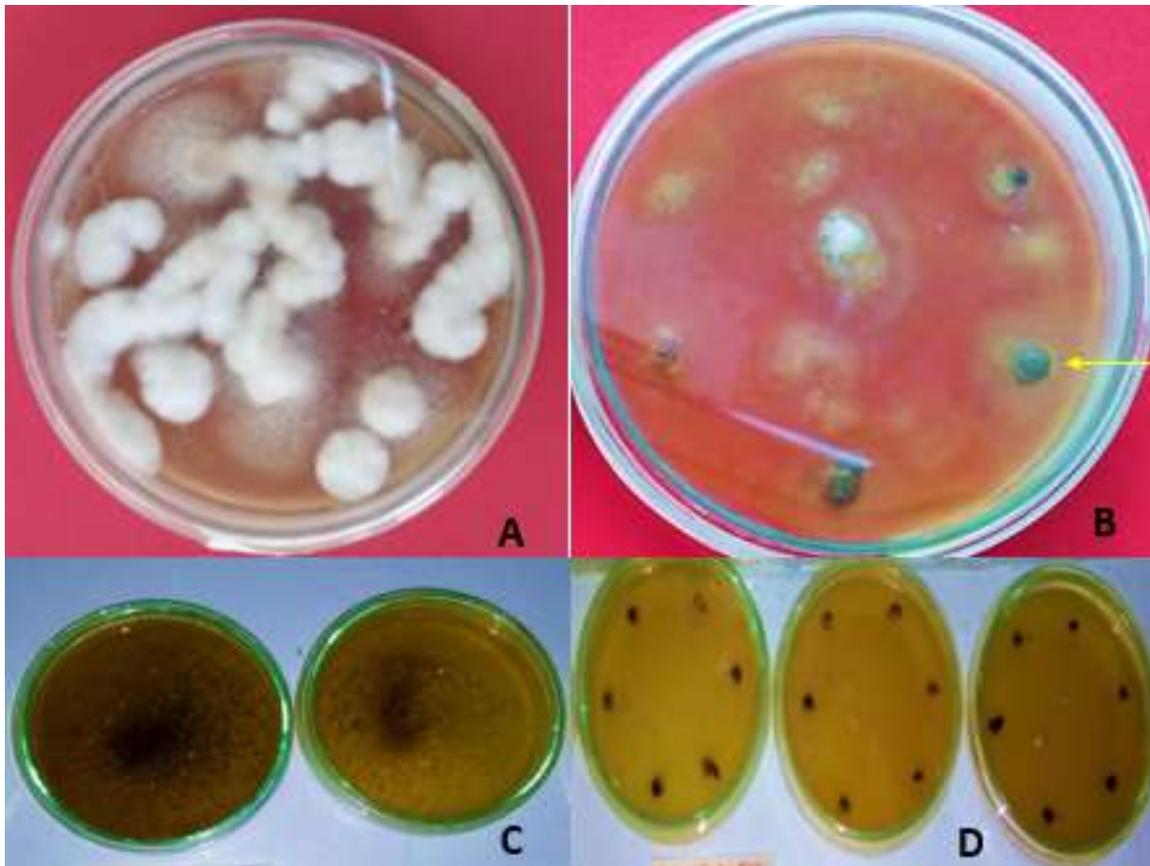
comportamiento *in vitro* de dos hidrolizados obtenidos a partir de biomasa de dos cepas *Nostoc* sp., sobre el crecimiento fúngico a escala visual.

### **Materiales y métodos**

Se evaluaron *in vitro*, hidrolizados obtenidos a partir de dos cianobacterias (*Nostoc* F55 y *Nostoc* F56), dos métodos de prueba de su efecto inhibitorio (sensidiscos y vertimiento en fondo) y tres dosis (300 µl, 500 µl y 700 µl), en el laboratorio de Sanidad y Calidad de Aguas de la Universidad de Córdoba. El aislamiento del patógeno se realizó a partir de plantas enfermas con síntomas típicos de enfermedades causadas por hongos; se comparó cada 24 horas la variación del crecimiento del patógeno con el hidrolizado, respecto a los testigos (patógeno + fungicida comercial Mancozeb y patógeno solamente). Los sensidiscos se impregnaron con el hidrolizado y se ubicaron equidistantemente alrededor de la caja Petri y para el vertimiento en fondo, se mezcló el medio papa dextrosa agar (PDA) con el hidrolizado antes de solidificarse; posteriormente se sembró el hongo aislado y se realizó el seguimiento respectivo de forma cualitativa.

### **Resultados y discusión**

A dosis mayores, los hidrolizados mostraron una posible actividad inhibitoria. En cuanto a la evaluación de esta, se pudo apreciar que la técnica de vertimiento en fondo, no fue tan exitosa, al generar un agrietamiento posterior del medio PDA, explicado por la consistencia y viscosidad del hidrolizado el cual no alcanzó a mezclarse adecuadamente. En tanto que, la cepa *Nostoc* F55 evaluada con la técnica de sensidiscos fue visualmente la que se comportó mejor al tener un efecto lento, pero un poco más prolongado. Por su parte, la cepa *Nostoc* F56 evaluada en vertimiento en fondo, no superó al tratamiento anterior, posiblemente obedeciendo al hecho que la composición del medio, es un factor que influye sobre la eficiencia de los extractos o hidrolizados [3]. Así pues, se evidenció que el efecto de los hidrolizados se desarrolló de manera parcial, al no ser tan marcado en el tiempo y mostrando una acción lenta, lo que sugiere que podría comportarse igual, al momento de evaluarlos bajo condiciones de invernadero y campo, siendo indispensable seguir replicando este tipo de ensayos.



**Figura 1. A)** Hongo aislado, **B)** Disco impregnado con el producto señalado con línea amarilla, **C)** Hidrolizado en mezcla con el medio, **D)** Disposición de los sensidiscos en la caja Petri.

### **Conclusión**

Este experimento preliminar permitió determinar que el hidrolizado obtenido a partir de la cianobacteria *Nostoc* sp., cepa F55 evaluado *in vitro* mediante la técnica de sensidiscos, a la dosis más alta, fue el que presentó un mejor comportamiento sobre la actividad inhibitoria parcial del hongo en estudio. Sin embargo, se deben realizar estudios posteriores con otras técnicas, otras especies de cianobacterias y sobre un mayor número de hongos fitopatógenos.

### **Financiación y agradecimientos**

Al Laboratorio de Sanidad y Calidad de Aguas, Programa de Acuicultura de la Universidad de Córdoba, y su equipo de trabajo.

## Referencias

- [1] Williams, R. (2009). Diseases of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Nigeria. *Pest Articles & News Summaries*, 21(3): 253-267. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09670877509411407>
- [2] Abdel-Raouf, N., Al-Homaidan, A. y Ibraheem, I. (2012). Agricultural importance of algae. *African Journal of Biotechnology*, 11(54): 1-11. <https://doi.org/10.5897/AJB11.3983>
- [3] Ramírez, L y Marin, D. (2009). Metodologías para evaluar *in vitro* la actividad antibacteriana de compuestos de origen vegetal. *Scientia et Technica*, 15(42): 263-268. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84916714049.pdf>

## **EFFECTO DE DOS MEDIOS DE CULTIVO (JOURDAN Y ZARROUK) EN LA PRODUCCIÓN DE CLOROFILA y FICOBILIPROTEÍNAS DE *Arthrospira maxima*.**

### **EFFECT OF TWO CULTURE MEDIA (JOURDAN AND ZARROUK) ON THE PRODUCTION OF CHLOROPHYLL AND PHYCOBILIPROTEINS OF *Arthrospira maxima*.**

Yirlis Y Pineda Rodríguez<sup>1</sup>, Daniela Vegliante, Anthony Ariza<sup>1</sup>, Ana Pico<sup>1</sup>, Diana Herazo<sup>2</sup>, Gabriel R Castro<sup>3</sup>, Adriana Vallejo<sup>2</sup>, Alfredo Jarma<sup>4</sup>, Juan de Dios Jaraba<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, estudiante de Maestría en Ciencias Agronómicas, Grupo del Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba.

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba, docente Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Programa de Acuicultura.

<sup>3</sup>Empresa Spiral blue Food.

<sup>4</sup>Universidad de Córdoba, Docente Facultad de Ingeniería Agronómica, Programa de Agronomía.

\*Correo electrónico: [yirlispinedar@correo.unicordoba.edu.co](mailto:yirlispinedar@correo.unicordoba.edu.co)

#### **Abstract**

The effect of two culture media (Jourdan y Zarrouk) on the production of *Arthrospira maxima* was evaluated by determining of chlorophyll and phycobiliproteins. It was found that Zarrouk presented the best response on the variables analyzed.

**Keywords:** *Arthrospira maxima*, chlorophyll, phycobiliproteins.

#### **Resumen**

Se evaluó el efecto de dos medios de cultivo (Jourdan y Zarrouk) en la producción de *Arthrospira maxima*, mediante determinación de clorofila y ficobiliproteínas, siendo el medio Zarrouk el que presentó la mayor respuesta sobre las variables analizadas.

**Palabras clave:** *Arthrospira maxima*, clorofila, ficobiliproteínas.

#### **Introducción**

La Spirulina (*Arthrospira maxima*) es la cianobacteria más cultivada en todo el mundo, constituyendo más del 30% de la producción de biomasa microalgal (1). Se caracteriza por su alto contenido de proteínas (60-70%), pigmentos como clorofila, carotenoides y ficobiliproteínas de alto valor agregado en la industria alimentaria y en la salud (2). Sin embargo, es necesario estandarizar las condiciones fisicoquímicas de su cultivo, para optimizar su rendimiento. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de los

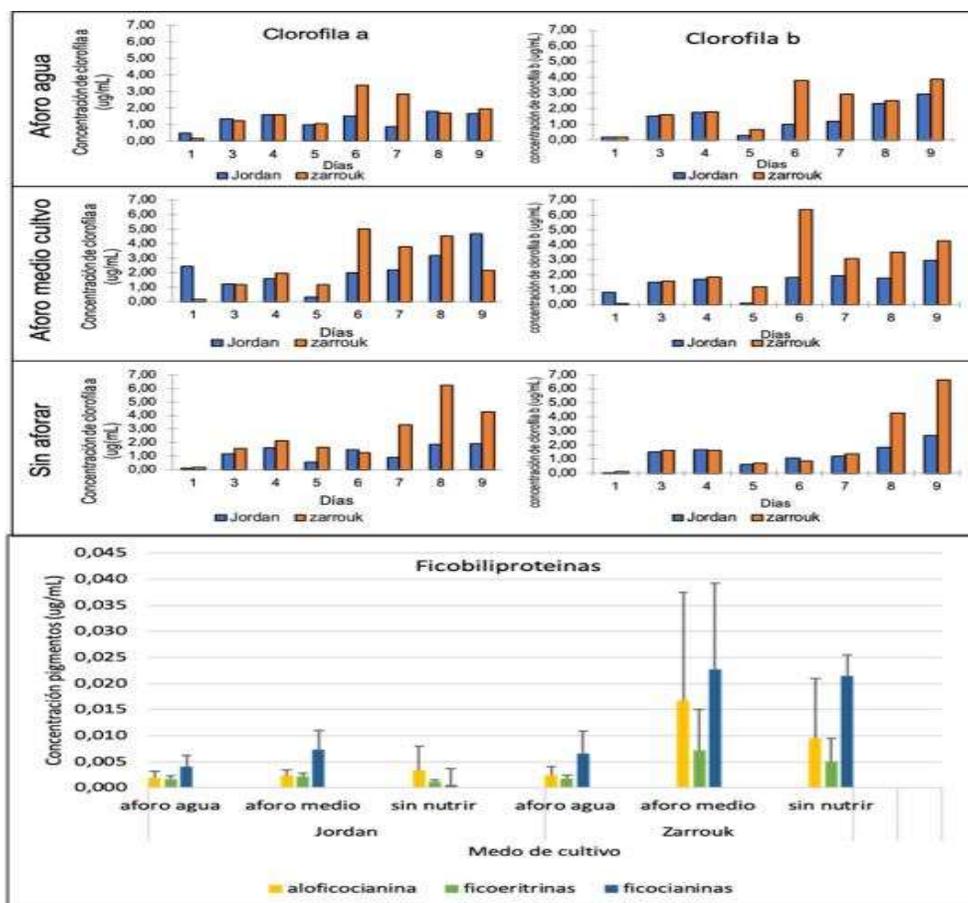
medios Jourdan y Zarrouk, en la producción de clorofila y ficobiliproteínas en *A. maxima*.

### **Materiales y métodos**

El ensayo se llevó a cabo en el Laboratorio de Sanidad Acuícola y calidad de agua de la Universidad de Córdoba. Se evaluaron dos medios de cultivo (Jourdan "J" y Zarrouk "Z") y el efecto de reposición por evaporación, para un total de 6 tratamientos con tres repeticiones y 18 unidades experimentales: T1J: sin aforar, T2J: aforo-agua T3J: aforo medio; T4Z: sin aforar, T5Z: aforo-agua; T6Z: aforo-medio. Los cultivos fueron expuestos a una intensidad lumínica de 70.2 w/m<sup>2</sup>; temperatura 26±1°C; pH: 10 y salinidad 15ppm). Las mediciones se realizaron hasta el día 10 del cultivo y se determinaron las variables clorofila y ficobiliproteínas siguiendo las metodologías empleadas por Romero y col. (2017)(3).

### **Resultados y discusión**

La concentración máxima de clorofila a y b en cada uno de los tratamientos se presentaron en el día seis (6), con el medio Zarrouk, con máximo valor de clorofila-a en los tratamientos: aforo agua y aforo medio con 3,37 y 4,99 µm/mL, respectivamente. La concentración de clorofila-b, para los mismos tratamientos, alcanzó valores de 3,80 y 6,38 µm/mL, respectivamente. Por su parte en los tratamientos sin aforar (para el caso de la clorofila-a), la mayor producción se obtuvo en el día 8 del cultivo con 6,24 µm/mL, mientras que la clorofila- b presentó su máxima producción en el día 9 con 6,62 µm/mL (ver figura). Zarrouk, es el medio estándar para el cultivo de *A. maxima*, dado que la especie presenta mayor crecimiento celular y contenido de pigmentos tales como carotenoides, clorofila y ficobiliproteínas, siendo la clorofila una variable estimadora de biomasa que permite evaluar la producción (ver figura).



**Figura 1.** Producción de clorofila y ficobiliproteínas en medio de cultivo Jourdan y Zarrouk, bajo diferentes condiciones de reposición por evaporación.

En cuanto a las ficobiliproteínas, se observó mayor concentración de estos pigmentos con el medio Zarrouk, alcanzando valores promedio de ficocianina, alococianina y ficoeritrinas de 0,023; 0,017 y 0,007, respectivamente, comparado con el medio Jourdan. Estos resultados permitirán establecer una proyección técnica y económica del cultivo de esta cianobacteria a gran escala.

### Conclusión

Esta investigación permitió determinar que la producción de clorofilas y ficobiliproteínas en el cultivo de *A. maxima* con el medio de cultivo Zarrouk, es más eficiente, por su producción de pigmentos en el día 6 del cultivo, cuando se controla la evaporación. Aunque los costos de materia prima por unidad de volumen son mayores respecto al medio Jourdan, se recomienda iniciar los cultivos a pequeña escala con medio Zarrouk.

## **Financiación y agradecimientos**

Al ministerio de Ciencia y Tecnología e innovación por la financiación del proyecto

## **Referencias**

1. Alberto J, Costa V, Catarina B, Freitas B, Rosa GM, Moraes L, et al. Bioresource Technology Operational and economic aspects of Spirulina -based biorefinery. *Bioresour Technol* [Internet]. 2019;292(June):121946. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121946>.
2. Soni RA, Sudhakar K, Rana RS. Spirulina – From growth to nutritional product: A review. *Trends Food Sci Technol* [Internet]. 2017;69:157–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.09.010>
3. Romero Maza LD los Á, Guevara MÁ, Gómez BJ, Arredondo-Vega B, Cortez R, Licet B. Producción de pigmentos procedentes de *Arthrospira maxima* cultivada en fotobiorreactores. *Rev Colomb Biotecnol*. 2017;19(1):108–14.

## EVALUACIÓN DE UN HIDROLIZADO DE *Arthrospira maxima* EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE FRIJOL CAUPÍ (*Vigna unguiculata* L. Walp)

## EVALUATION OF A HYDROLYZATE OF *Arthrospira maxima* IN THE GROWTH OF SEEDLINGS COWPEA BEAN (*Vigna unguiculata* L. Walp)

Anthony R Ariza Gonzalez<sup>1\*</sup>, Daniela Vegliante Arrieta<sup>1</sup>, Yirlis Y Pineda Rodríguez<sup>1</sup>, Ana I Pico González<sup>1</sup>, Diana S Herazo Cárdenas<sup>2</sup>, Gabriel Renato Castro<sup>3</sup>, Adriana Vallejo Isaza<sup>2</sup>, Alfredo de J Jarma Orozco<sup>4</sup>, Juan de D Jaraba Navas<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, estudiante de Maestría en Ciencias Agronómicas.

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba, docente Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Programa de Acuicultura.

<sup>3</sup>Empresa Spiral Blue Food.

<sup>4</sup>Universidad de Córdoba, docente Facultad de Ciencias Agrícola, Programa de Ingeniería Agronómica.

\*Correo electrónico: [aarizagonzalez28@correo.unicordoba.edu.co](mailto:aarizagonzalez28@correo.unicordoba.edu.co)

### Abstract

A preliminary test was carried out to evaluate a hydrolyzate of *Arthrospira maxima* in the growth promotion of cowpea bean seedlings in Montería, Córdoba. The application of the spirulina based hydrolyzate showed a positive effect on the height and biomass distribution variables, surpassing the chemical control.

**Keywords:** Spirulina; cyanobacteria; hydrolyzed; *Vigna unguiculata*.

### Resumen

Se realizó un ensayo preliminar para evaluar un hidrolizado de *Arthrospira maxima* en la promoción del crecimiento de plántulas de frijol caupí en Montería, Córdoba. La aplicación del hidrolizado a base de espirulina mostró un efecto positivo en las variables altura y distribución de biomasa superando al testigo químico.

**Palabras Clave:** Espirulina; cianobacteria; hidrolizado; *Vigna unguiculata*.

### Introducción

La fertilización química intensiva y extensiva en la agricultura con compuestos inorgánicos, elaborados a partir de rocas y derivados del petróleo, han traído consecuencias en la alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los

suelos [1]. Atendiendo a esta situación, se hace necesario buscar opciones de fertilización biológica en los cultivos que permitan ser de fácil accesibilidad, económicos para los agricultores y ambientalmente sostenibles [2]. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un hidrolizado a base de espirulina en el crecimiento de plántulas de frijol caupí.

### **Materiales y métodos**

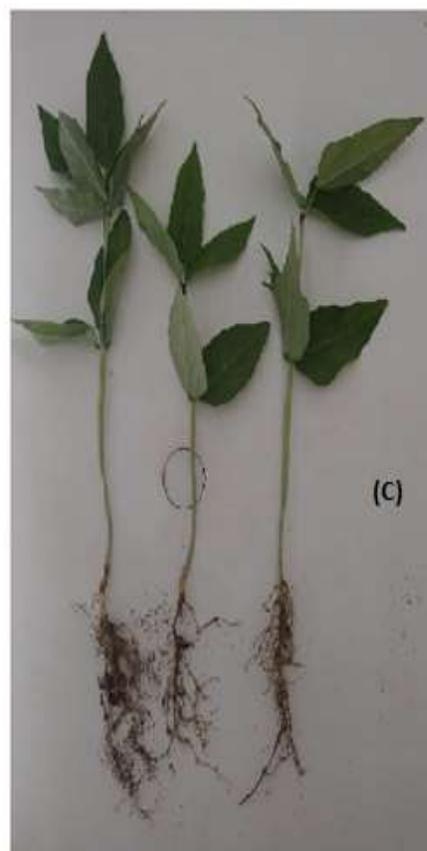
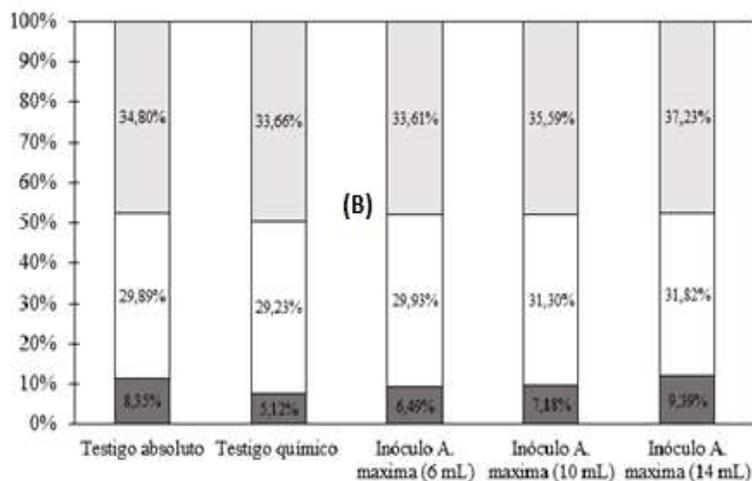
Esta investigación se desarrolló en campus experimentales de la Universidad de Córdoba, en el laboratorio de Sanidad Acuícola y Calidad de Agua. Se usó bandejas de germinación y se sembraron 3 semillas por sitio de frijol caupí variedad Caupicor 50, posteriormente, se hizo raleo para dejar solamente una plántula. Se experimentó con un diseño completamente aleatorizado (DCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones, para un total de 15 unidades experimentales, cada una conformada por 6 plántulas. Bajo este diseño, los tratamientos establecidos fueron los siguientes: T1: sin aplicación (ni hidrolizado, ni fertilizante), T2: 10 mL de fertilizante químico líquido; T3: 6 mL de hidrolizado de *Arthrospira maxima*; T4: 10 mL de hidrolizado de *Arthrospira maxima*; T5: 14 mL de hidrolizado de *Arthrospira maxima*. Se evaluó variables tales como la altura y la distribución de biomasa de raíz, tallo y hojas de las plántulas una vez aplicado los tratamientos. Las aplicaciones se hicieron a los 3 DDS.

### **Resultados y discusión**

Se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre los tratamientos en la variable altura y distribución de biomasa de órganos. Se observó que el tratamiento donde se aplicó 14 ml del hidrolizado de *Arthrospira maxima* (T5) fue superior en la altura comparado con el testigo químico (T2) durante los 7, 14 y 21 días después de la siembra, con valores de  $5.45 \pm 0.24$ ,  $8.63 \pm 0.29$  y  $15.87 \pm 0.31$  cm, frente a  $4.01 \pm 0.06$ ,  $6.92 \pm 0.36$  y  $13.53 \pm 0.50$  cm, respectivamente. Por otro lado, los valores más altos de distribución de biomasa seca de raíz, tallo y hojas fueron con el tratamiento cuando se aplicó 14 ml del hidrolizado de *Arthrospira maxima* (T5) frente al testigo químico (T2) durante los 14 días después de la siembra con 9.39, 31.82 y 37.23 % comparado con 5.12, 29.23 y 33.66 %, respectivamente. En general, se encontró una tendencia ligera del efecto positivo sobre el crecimiento de las plántulas de frijol caupí cuando se aplicaron las dosis del hidrolizado a base de espirulina en comparación al uso de fertilizante químico líquido. El uso de bioformulaciones como el hidrolizado conduce al éxito en el establecimiento en campo, reducir costos, combatir el daño por fitopatógenos y aumentar el vigor de plántulas [3].

Tratamientos	Altura (cm) - 7DDS	Altura (cm) - 14DDS	Altura (cm) - 21DDS
Testigo absoluto	4.33 ± 0.30 b	6.60 ± 0.44 c	11.50 ± 0.10 c
Testigo químico	4.01 ± 0.06 b	6.92 ± 0.36 bc	13.53 ± 0.50 b
Inoculo 6 mL	4.40 ± 0.80 b	(A) 7.30 ± 0.49 bac	14.03 ± 0.06 b
Inoculo 10 mL	4.49 ± 0.33 b	8.07 ± 0.78 ba	13.57 ± 0.65 b
Inoculo 14 mL	5.45 ± 0.24 a	8.63 ± 0.29 a	15.87 ± 0.31 a
C.V (%)	5.38	6.67	2.88

\*Los datos representan la media ± desviación estándar. Las letras diferentes dentro de la misma columna representan diferencias significativas, Tukey ( $\alpha = 0.05$ ); CV= coeficiente de variación; 7DDS= 7 días después de la siembra; 14DDS= 14 días después de la siembra; 21DDS= 21 días después de la siembra; Inoculo= *Arthrospira maxima*.



**Figura 1.** A) Datos de altura de plántulas de frijol caupí a los 7, 14 y 21 días después de la siembra; B) Distribución de biomasa seca de raíz, tallo y hojas; C) Plántulas de frijol caupí.

### Conclusión

La aplicación de las dosis del hidrolizado a base de espirulina tuvo el mayor efecto en la altura y distribución de biomasa de raíz, tallo y hojas en plántulas con respecto al uso del fertilizante químico líquido. El hidrolizado permite obtener plántulas de frijol caupí de buen vigor.

### Financiación y agradecimientos

Al Ministerio de Ciencia y Tecnología por el financiamiento del proyecto, al Laboratorio de Sanidad Acuícola y Calidad de Agua de la Universidad de Córdoba, por los materiales y el apoyo investigativo.

### Referencias

- (1). Larqué-Saavedra, B., Limón-Ortega, A., Irizar-Garza, M. y Díaz-Valasis, M. (2017). Fertilización química del maíz, su impacto en el rendimiento y en los costos de producción. Folleto técnico No. 2. SAGARPA-INIFAP. Centro de Investigación Regional Centro. Texcoco, Estado de México. 36p.
- (2). Ayvar-Serna, S., Díaz-Nájera, J. F., Vargas-Hernández, M., Mena-Bahena, A., Tejeda-Reyes, M. y Cuevas-Apresa, Z. (2020). Rentabilidad de sistemas de producción de grano y forraje de híbridos de maíz, con fertilización biológica y química en trópico seco. *Terra Latinoamericana*, 38(1): 9-16.
- (3). Quiroz-Sarmiento, V., Almaraz-Suarez, J., Sánchez-Viveros, G., Argumedo-Delira, R. y González-Mancilla, A. (2019). Biofertilizantes de rizobacterias en el crecimiento de plántulas de chile Poblano. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(8): 1733-1745.

**COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ACEITES ESENCIALES DE *Renealmia cernua*  
(Zingiberaceae), OBTENIDOS CON Y SIN PRETRATAMIENTO CON  
ULTRASONIDO. EVALUACIÓN DE SU ACTIVIDAD CITOTÓXICA**

**CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF *Renealmia cernua*  
(Zingiberaceae), OBTAINED WITH AND WITHOUT ULTRASOUND  
PRETREATMENT. EVALUATION OF ITS CYTOTOXIC ACTIVITY**

Yeferson Ospina B.<sup>1\*</sup>, Dahiana Peñuela<sup>1</sup>, José Leonardo Cano B.<sup>1</sup>, Eunice Ríos V.<sup>2</sup>, Nelsy Loango C.<sup>3</sup>, Fabiana María Lora S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Químico,

<sup>2</sup> Docente. Programa de Química. Grupo Químico y Desarrollo ambiental – QIDEA.

<sup>3</sup>Docente. Programa de Biología. Grupo de Estudio en Ciencias Básicas y Educación. – GICBE. Universidad Del Quindío.

\***Correo electrónico:** yospinab\_1@uqvirtual.edu.co

**Abstract**

*Renealmia cernua* essential oils were extracted by microwave-assisted hydrodistillation with and without ultrasound pretreatment. The chemical composition showed a higher content of oxygenated sesquiterpenes. Its cytotoxic activity was evaluated, finding that at concentrations higher than 10% the oil has a cytotoxic effect on Vero cells.

**KeyWords:** cytotoxicity, *Renealmia*, ultrasound.

**Resumen**

Los aceites esenciales de *Renealmia cernua* fueron extraídos por hidrodestilación asistida por microondas con y sin pretratamiento con ultrasonido. La composición química mostró mayor contenido de sesquiterpenos oxigenados. Se evaluó la actividad citotóxica, encontrando que a concentraciones superiores del 10% el aceite tiene un efecto citotóxico en células Vero.

**Palabras clave:** citotoxicidad, *Renealmia*, ultrasonido.

**Introducción**

La familia Zingiberácea consta de 50 géneros y 1500 especies aproximadamente. Se destaca la presencia de aceites esenciales (AE) en todas las partes de la planta. [1] En Colombia solo se encuentran especies nativas de *Renealmia* en la Cordillera Central,

la mayoría se caracterizan por la inflorescencia de un llamativo color rojo, rosado o blanco, que se origina desde un vástago diferente del que lleva las hojas. [2]

### **Materiales y métodos**

De rizomas, semillas y hojas secas de *Renalmia cernua* se obtuvieron los AE por hidrodestilación asistida por microondas y acoplada a Clevenger (HDAM), con y sin pretratamiento con ultrasonido (HDAM+US). La potencia de extracción en el microondas fue de 400 W; en la sonicación se usó una frecuencia de 40 Hz y una potencia de 70 W. El análisis composicional se realizó en un equipo de CG-EM. La actividad citotóxica se evaluó en células Vero por medio del ensayo de Sulforodamina en concentraciones de 10, 15, 20 y 25%.

### **Resultados y discusión**

Los AE mostraron porcentajes de rendimiento entre 0,016 y 0,053%, mejorando la extracción con el pretratamiento con ultrasonido. Según el análisis por CG-EM todos los AE obtenidos fueron ricos en sesquiterpenos oxigenados con porcentajes que oscilan entre 37 y 87%. El óxido de cariofileno se destacó como compuesto mayoritario en todos los AE. La actividad citotóxica reveló que los AE obtenidos por HDAM presentaron menor citotoxicidad en comparación a los extraídos por HDAM+US, siendo las hojas y semillas a concentración del 10 % las que presentaron menor citotoxicidad en células vero.

### **Conclusión**

Se reporta por primera vez la composición química y la actividad citotóxica de AE de *Renalmia cernua*. En el ensayo de viabilidad celular en células Vero el ultrasonido generó en los AE un efecto tóxico sobre la línea celular, esto tal vez se deba a un aumento en los componentes mayoritarios y su sinergia.

### **Financiación y agradecimientos**

A la Universidad del Quindío. A la Vicerrectoría de investigaciones por la financiación del proyecto de investigación No. 969.

### **Referencias**

- [1] Saensouk S, Saensouk P. et al. (2016). Agric Nat Resour. 50(6):445–53.
- [2] Ospina JC, Pozner RE. (2013). Phytotaxa. 130(1):50–4.

# ACTIVIDAD MICROBIANA EN ISLAS DE RECURSOS BAJO TRES ÁRBOLES NODRIZA EN UNA ZONA SEMIÁRIDA DEL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA (COLOMBIA)

Emérita Díaz, Nelson Valero

Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas- Universidad de la Guajira

\*Correo electrónico: [emariadiaz@uniguajira.edu.co](mailto:emariadiaz@uniguajira.edu.co) , [nvalerov@gmail.com](mailto:nvalerov@gmail.com)

## Abstract

Microbiological activity parameters related to soil quality were studied under 3 species of nurse trees in resource islands (RI) in a semi-arid area of the La Guajira peninsula. The soils under RI have greater biological activity than uncovered areas, this was related to a better soil condition, trupillo (*Prosopis juliflora*) is the nurse tree that best favors microbial activity.

**KeyWords:** resource islands, nurse trees, *Prosopis juliflora*, soil biological activity

## Resumen

Se estudiaron parámetros de actividad microbiológica relacionados con la calidad del suelo bajo 3 especies de árboles nodriza en islas de recursos (IR) en una zona semiárida de la península de La Guajira. Los suelos bajo IR presentan mayor actividad biológica que áreas descubiertas, esto se relacionó con una mejor condición del suelo, el trupillo (*Prosopis juliflora*) es el árbol nodriza que mejor favorece la actividad microbiana.

**Palabras clave:** Islas de recursos, árbol nodriza, *Prosopis juliflora*, actividad biológica del suelo.

## Introducción

Isla de recursos es un fenómeno en el cual un árbol o arbusto de gran tamaño, modifica el microclima bajo su influencia; proporcionando sombra y aporte de materia orgánica al suelo (Bashan y De Bashan, 2010). Esta forma de disposición de las plantas es común en las zonas semiáridas. El departamento de La Guajira presenta un área considerable de zonas áridas y semiáridas, sin embargo, las IR no han sido objeto de estudio en Colombia; por lo cual se hace importante conocer algunas de las características (físicas,

químicas y biológicas) del suelo bajo IR, como base para la conservación, la recuperación o el aprovechamiento productivo.

### **Materiales y métodos**

Se tomaron 5 muestras de suelo bajo tres árboles de Trupillo, Brasil y Torin y en un área descubierta, la actividad enzimática se midió por el método de hidrólisis de diacetato de fluoresceína (DAF), la respiración del suelo por el método de la campana de incubación cerrada, la materia orgánica (M.O) por el método de Walkley & Black, (1934), fósforo disponible (P) (Olsen et al 1954, IGAC 1990), pH por medio del potenciómetro (agua 1:1), capacidad de intercambio catiónico (CIC) por el método del diacetato de amonio, la conductividad eléctrica (CE) por extractos de saturación y la densidad aparente (Da) por el método de cilindro biselado.

### **Resultados y discusión**

La materia orgánica (M.O) incrementa notablemente bajo los tres árboles nodriza, el fósforo disponible se incrementa bajo Torin y Trupillo y las tres IR exhibieron mayor actividad microbiana (tabla 1). Lo anterior debido a las condiciones que proporciona el árbol tutor (Codina et al. 2008).

El pH disminuye bajo las IR con mayor diferencia bajo el trupillo, la densidad aparente disminuye bajo las tres IR (tabla 1).

**Tabla 1 Algunas propiedades del suelo bajo IR.**

<b>Árbol tutor</b>	<b>Respiración (mg CO<sub>2</sub>/g.s)</b>	<b>Actividad Enzimática (mg fluoresceína/g.s)</b>	<b>M.O. %</b>	<b>P (ppm)</b>
Control	0,1 ± 0,05	11,4 ± 4,3	3,06 ± 0,1	1,59 ± 0,4
Brasil	0,75 ± 0,07	19,6 ± 3,2	6,69 ± 1,7	1,54 ± 0,6
Torin	0,72 ± 0,08	27,0 ± 6,7	<b>9,31 ± 1,5</b>	2,15 ± 0,8
Trupillo	<b>0,78 ± 0,3</b>	<b>28,8 ± 7,2</b>	<b>7,90 ± 3,3</b>	<b>2,24 ± 0,2</b>

<b>Árbol tutor</b>	<b>pH</b>	<b>CIC</b>	<b>CE</b>	<b>Da (g/cm<sup>3</sup>)</b>
Control	7,10 ± 0,2	36,53 ± 4,4	306,3 ± 35,2	1,56 ± 0,09
Brasil	6,81 ± 0,1	38,10 ± 2,4	822,5 ± 66,9	1,16 ± 0,05
Torin	6,56 ± 0,1	32,46 ± 2,8	825,3 ± 89,9	1,24 ± 0,00
Trupillo	5,17 ± 0,3	32,0 ± 1,3	885,4 ± 169,0	1,29 ± 0,07

### **Conclusión**

En IR se mejoran algunas características del suelo, tales como la Da, MO, P disponible y la actividad microbiana, lo cual indica que el suelo es de mejor calidad y podría aprovecharse su capacidad productiva.

### **Financiación y agradecimientos**

Este trabajo se desarrolló en el laboratorio de Ciencias Ambientales de la Universidad de La Guajira, en el marco de las actividades del proyecto de investigación “Caracterización de microbiota y rasgos funcionales de flora asociada a islas de recursos en un ambiente semiárido de la alta Guajira y su relación con la materia orgánica y la calidad del suelo”, Financiado mediante convocatoria 808 – 2018 de COLCIENCIAS, según contrato 80740-244-2019.

### **Referencias**

- Bashan, Y., & de-Bashan, L. E. (2010). Microbial populations of arid lands and their potential for restoration of deserts. In *Soil biology and agriculture in the tropics* (pp. 109-137). Springer Berlin Heidelberg.
- Codina, S. S., LlopÁ, J. M., & i Segarra, J. C. (2008). El uso de parches artificiales mejora el rendimiento de una repoblación de *Rhamnus lycioides* en medio semiárido. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, (28).

**ESTIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO TEMPRANO DEL FRIJOL GUAJIRO (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) POR UNA CHALCONA SINTÉTICA**

**STIMULATION OF THE EARLY GROWTH OF GUAJIRO BEANS (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) FOR A SYNTHETIC CHALCONE**

Kenia Adolfiná Chimá Martínez, Nelson Osvaldo Valero Valero\*, Javier Alexander Gómez Gómez

Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad de La Guajira.

\*Correo electrónico: [nvalerov@uniguajira.edu.co](mailto:nvalerov@uniguajira.edu.co)

**Abstract**

The effects of synthetic chalcone -3- (4-nitrophenyl) -1- (pyridin-2-yl) prop-2-en-1-one (CHSNPP) on aspects related to the early growth of guajiro beans (*Vigna unguiculata* (L) Walp) under laboratory conditions, were evaluated. The purpose was find evidence on the possible biotechnological application of this compound as a phytostimulant, through its influence on processes of plant physiology

**KeyWords:** Chalcone, phytostimulants, *Vigna unguiculata*

**Resumen**

Se evaluaron los efectos de la chalcona sintética -3-(4-nitrophenyl)-1-(pyridin-2-yl) prop-2-en-1-one (CHSNPP) sobre aspectos relacionados con el crecimiento temprano de frijol guajiro (*Vigna unguiculata* (L) Walp), bajo condiciones de laboratorio. Lo anterior con el propósito de acopiar evidencias sobre la posible aplicación biotecnológica de este compuesto como fitoestimulante, a través de su influencia en procesos de la fisiología vegetal.

**Palabras clave:** Chalcona, fitoestimulantes, *Vigna unguiculata*

**Introducción**

Las chalconas (CHS) son moléculas que en los organismos vegetales se caracterizan por favorecer e intervenir en diferentes procesos relacionados en la función y biosíntesis de flavonoides e isoflavonoides, los cuales desempeñan un papel importante en la interacción de las plantas con el ambiente. Se han aprovechado bastante por su actividad antioxidante, antibacteriana, anticancerígena y antifúngica, entre otras. Sin embargo apenas recientemente se propuso su utilización como estimulante del

crecimiento de plantas en la agricultura (Guerrero, 2016). Esto puede ser posible específicamente en leguminosas debido a que los flavonoides determinan la comunicación planta-bacteria en la simbiosis *Rhizobium*- leguminosa para inducir la formación de nódulos (Ramirez *et al.*, 2012) y pueden estimular el crecimiento vegetal en general.

### **Materiales y métodos**

La chalcona CHSNPP fue preparada siguiendo la metodología descrita en la literatura, a una suspensión de la piridina y el aldehído correspondiente en agua fue adicionada una solución de NaOH, la mezcla agitada durante 12 horas, el precipitado resultante separado por filtración y recristalizado para generar un polvo amarillo claro (Liu *et al.*, 2013).

Se realizó un experimento en macetas bajo condiciones controladas en cámara de crecimiento vegetal para evaluar el efecto de diferentes concentraciones de CHSNPP (25, 50, 100 y 150ppm) y dos formas de aplicación ( inmersión de semillas germinadas -IM- y aspersión foliar -AF- de las soluciones sobre las plántulas); en total se evaluaron nueve tratamientos, a los 28 días se midieron las siguientes variables: área foliar, biomasa total, biomasa de raíz, biomasa foliar, número de nódulos establecidos en la simbiosis con *Rhizobium sp*, número de raíces, longitud del follaje e índice de contenido de clorofila.

### **Resultados y discusión**

se lograron evidenciar los efectos de la aplicación de la chalcona sintética (CHSNPP) sobre el crecimiento y desarrollo temprano de plantas de frijol guajiro, así se encontró un incremento significativo del área foliar, aumento en la acumulación de biomasa, crecimiento y ramificación de la raíz, longitud del follaje, una tendencia a incrementar el índice de contenido de clorofila y un efecto sobre la formación de nódulos como indicador del desarrollo de la simbiosis *Rhizobium*-leguminosa; también se encontró evidencia cualitativa de modificación del sistema radical; estos efectos observados pueden ser considerados como indicios de un posible uso de esta chalcona como un fitoestimulante para plantas de cultivo con perspectivas de aplicaciones futuras en agricultura.

La forma de aplicación de la chalcona a las plantas revela que puede ser aplicada por aspersión foliar o por imbibición de semillas germinadas debido a que no se encontraron diferencias significativas entre los dos métodos de tratamiento; sin embargo, se observa una tendencia que indica que la aplicación por aspersión foliar puede resultar un poco más efectiva.

El efecto de la concentración de la chalcona sobre los parámetros de crecimiento vegetal evaluados indica que las concentraciones aplicadas son efectivas para

promover el crecimiento, sin embargo, las concentraciones de 50 y 150 ppm ocasionaron el mejor efecto.

### **Conclusión**

La chalcona sintética ocasionó estimulación del crecimiento en las plantas de frijol guajiro, lo cual se vio reflejado especialmente en incrementos de área foliar, biomasa y la formación de nódulos. Los resultados encontrados permiten sugerir preliminarmente el uso de este compuesto como un fitoestimulante vegetal, siendo un trabajo exploratorio, se justifica la continuidad de trabajos de investigación en este tema.

### **Financiación y agradecimientos**

Este trabajo se llevó a cabo gracias al apoyo del laboratorio de Ciencias Ambientales de la Universidad de La Guajira y al grupo de Investigación DESTACAR.

### **Referencias**

- Guerrero, L. (2016). Estudio de la reactividad de chalconas como precursores en la síntesis de nuevos compuestos pirazolínicos, betalactámicos y tiazolidínicos fusionados. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de química. Maestría en Ciencias Químicas.
- Liu, Y., Kochi, A., Pithadia, A. S., Lee, S., Nam, Y., Beck, M. W., ... & Lim, M. H. (2013). Tuning reactivity of diphenylpropynone derivatives with metal-associated amyloid- $\beta$  species via structural modifications. *Inorganic chemistry*, 52(14), 8121-8130.
- Ramírez, M. Barajas, L. Pérez, C. Sáenz, A. y Silva, S. (2012). Síntesis y actividad biológica de chalconas. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad. Autónoma de Coahuila. *Rev Mex Cienc Farm.* 43:4.

## Bacterias Halófilas En Un Ambiente Hipersalino

Linda Salazar Bermudez<sup>1\*</sup>; Luisa Fernanda Peña<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Biología, Universidad de la Guajira;

<sup>2</sup>Docente Asistente, Universidad de la Guajira.

\*Correo electrónico: [lysalazar@uniguajira.edu.co](mailto:lysalazar@uniguajira.edu.co),

### Abstract

The current and potential biotechnological development of halophilic bacteria is due to the fact that they are rich in unique characteristics developed in their processes of adaptation to extreme conditions whose biomolecules suppose special properties, which allow them to withstand such conditions. In the present study, three halophilic strains.

**KeyWords:** bacteria, halophiles, hypersalines

### Resumen

El desarrollo biotecnológico actual y potencial de las bacterias halófilas es debido a que son ricas en características únicas desarrolladas en sus procesos de adaptación a condiciones extremas cuyas biomoléculas suponen propiedades especiales, las cuales les permiten soportar tales condiciones. En el presente estudio se identificaron tres cepas halófilas.

**Palabras clave:** bacterias, halófilas, hipersalinos.

### Introducción

Los microorganismos halófilos son aquellos que se encuentran en los ambientes hipersalinos, son capaces de reproducirse y realizar sus funciones metabólicas de una manera más eficaz en presencia de altas concentraciones de sales que en su ausencia. Dado que las membranas biológicas son permeables al agua, las células no pueden mantener la actividad del agua de su citoplasma más alta que su alrededor; porque ello las puede llevar a perder agua hacia el medio que las rodea. Por consiguiente, se puede esperar que un microorganismo que vive en altas concentraciones de sal mantenga su citoplasma al menos isosmótico con el medio extracelular (DasSarma & DasSarma, 2015).

## Materiales y métodos

Se tomaron muestras de dos lagunas costeras colombianas del departamento de la Guajira. Se tomaron 8 muestras de sedimento lagunar, se transportaron refrigeradas hasta su procesamiento. La muestra fue sedimentada por 30 minutos a temperatura ambiente. Se determinó la conducción eléctrica (EC). Se tomaron 0.5 ml de muestra se inocularon en medio halófilo adicionado con NaCl 1.5, 3.0 y 6.0M e incubados a temperatura ambiente durante 24 horas. Después del crecimiento de microorganismos, los cultivos puros se obtuvieron por sub-cultivo en placas de agar.

## Resultados y discusión

Se determinó la salinidad de las lagunas las Salinas de Manaure con un EC de 14mS/cm y la Laguna navío Quebrado presentó una salinidad de 3.5mS/cm.

**Tabla 1.**

<b>Cepa</b>	<b>1</b>	<b>3C</b>	<b>3S</b>
Forma	Redonda	Irregular	Irregular
Superficie	Creмосa	Creмосa	Seca
Borde	Redondeado	Redondeado	Lobulado
Elevación	Plano convexa	Plano convexa	Elevada
Color	Amarilla	Blanco brillante	Blanca
Gram	Bacilos Gram Positivos	Cocobacilos Gram Positivos	Bacilos Gram Positivos
Halotolerancia	Crecimiento +++ a 3M de NaCl	Crecimiento +++ hasta 2M de NaCl	Crecimiento hasta 2M de NaCl

Se estableció crecimiento microbiano en medios agar halófilo y 24 horas de incubación. Se obtuvieron tres morfologías de crecimiento en la tabla 1 se definen las características macroscópicas, la morfología en Gram y la tolerancia al NaCl.

## Conclusión

La salinidad de la laguna de Camarones fue de 3.6 y de Manaure fue 14 mS/cm, se puede considerar baja debido a que las muestras se tomaron en época lluviosa lo que disminuye la salinidad de los cuerpos de agua. Se identificaron tres cepas halófilas

cultivables, la cepa numero 1 presento la mayor halotolerancia considerándose altamente halófila. Especies de importancia en la agricultura y tratamiento de suelos (Etesami & Beattie, 2017)

### **Financiación y agradecimientos**

Este estudio se realizo gracias a financiación de la Convocatoria de Semilleros de la Universidad de la Guajira. Agradecimientos a Elwin Machado Universidad Simón Bolívar.

### **Referencias**

DasSarma, S., & DasSarma, P. (2015). Halophiles and their enzymes: negativity put to good use. *Current Opinion in Microbiology*, 25, 120–126. <https://doi.org/10.1016/J.MIB.2015.05.009>

Etesami, H., & Beattie, G. A. (2017). Plant-Microbe Interactions in Adaptation of Agricultural Crops to Abiotic Stress Conditions. In K. Vivek, K. Manoj, S. Shivesh, & P. Ram (Eds.), *Probiotics and Plant Health* (pp. 163–200). [https://doi.org/10.1007/978-981-10-3473-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-10-3473-2_7)

## **EFFECTO ANTIMICROBIANO DE EXTRACTO METANOLÍCO DE *Lemna minor* EN EL CONTROL DE SEPTICEMIA HEMORRAGICA BACTERIANA EN PEZ CEBRA *Danio rerio***

González-Rentería, Mariela, Guzmán García Xóchitl, Monroy Dosta Ma. Del Carmen, Ramos-López, Miguel Ángel.

Universidad Autónoma Metropolitana. Laboratorio de Ecotoxicología. Departamento de Hidrobiología. Laboratorio de Ecotoxicología.

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc., Ciudad de México.

\***Correo electrónico:** [biomarielagonzalez@gmail.com](mailto:biomarielagonzalez@gmail.com)

### **Abstract**

Currently natural extracts are used in the inhibition of bacterial growth. The challenge of this investigation showed that the methanolic extract of *L. minor* in concentration of 50 µg / ml inhibited the bacterial infection produced by *P. fluorescens* with 0% mortality compared to the group treated with commercial antibiotic 30%.

**KeyWords:** Antimicrobial effect, plant extracts, aquaculture diseases.

### **Resumen**

Actualmente los extractos naturales se usan en la inhibición de crecimiento bacteriano. El desafío de esta investigación mostro que el extracto metanólico de *L. minor* en concentración de 50µg/ml inhibió la infección bacteriana producida por *P. fluorescens* con 0% mortalidad en comparación con el grupo tratado con antibiótico comercial 30%.

**Palabras clave:** Efecto antimicrobiano, extracto de plantas, enfermedades acuícolas.

### **Introducción**

Actualmente existe la preocupación mundial sobre la resistencia bacteriana y los residuos antimicrobianos persistentes que contaminan el ambiente, se propone el uso de extractos naturales, más eficientes, inocuos, económicos y biodegradables para el tratamiento de dichas afecciones principalmente bacterianas y parasitarias. Debido a lo anterior el objetivo de esta investigación fueron evaluar la actividad antimicrobiana de extracto metanolico de *Lemna minor* frente a *P. fluorescens in vivo* utilizando como

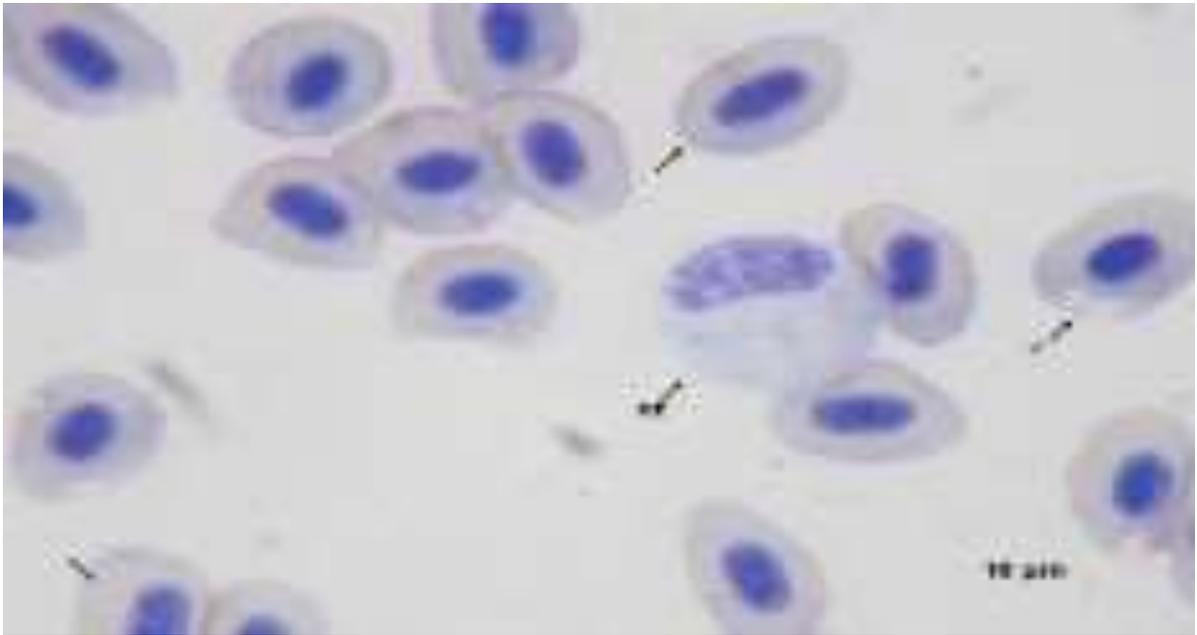
modelo animal *Danio rerio* y de este modo ser aplicado en tratamientos contra la septicemia de manera en esta y otras especies de peces.

### **Materiales y métodos**

Se utilizaron peces cebra adultos de un año. Los cuáles se aclimataron y mantuvieron en periodo de cuarentena bajo las condiciones de  $26 \pm 1.3$  ° C con 14:10 h (luz: oscuridad), una vez finalizado se procedió a la realización del desafío. Se utilizó una n= de 20 organismos por tratamiento los cuales fueron inoculados intraperitonealmente con *P. fluorescens* en concentración de  $1.5 \times 10^8$  se mantuvo un grupo control al cuál se le inoculo PBS (Buffer Fosfato Salino) y grupo tratado con antibiótico comercial. Se realizo la caracterización de los signos clínicos visibles como, erosión de la piel y úlceras, distensión abdominal, hemorragia, entre otras. En la necropsia se caracterizó el estado de órganos (riñón e hígado). Para el análisis histopatológico, tinción H&E y observación al microscopio óptico Carl Zeiss. Se evaluaron frotis sanguíneos en diferentes tiempos y por tratamientos para la identificación de respuestas hematológicas.

### **Resultados y discusión**

Se determinó que el extracto metanólico tiene efectos positivos en el control de la infección causada por *P. fluorescens*, este tuvo efecto antimicrobiano con mortalidad 0%, en los tratados con antibiótico comercial mortalidad 30% y versus el control de organismos infectados experimentalmente y no tratados con mortalidades del 50%. Se aprecia una reducción en los signos visibles como zonas hemorrágicas, nado errático y letargia. El extracto metanólico de *L. minor* tiene un contenido rico en flavonoides los cuales se ha reportado que poseen capacidad antimicrobiana [1], el extracto es útil para el control de enfermedades en organismos acuáticos. Se identificaron las respuestas del sistema inmunológico de tipo monocitos y linfocitos, así como eritrocitos hinchados Fig.1. y respuestas tisulares en hígado y riñón.



**Figura 1.** Microfotografías de células sanguíneas de *Danio rerio*. a) Se aprecian eritrocitos con morfología normal, mc) Macrófago (serie blanca) de tipo Monocito eritrocitos hinchados EH. 1000X. Tinción Kit HYCEL®.

### Conclusión

La infección se controló con el uso del extracto metanólico de *L. minor* en concentración evaluada. No se produjeron mortalidades y los signos clínicos fueron menores que los tratados con antibiótico comercial y los infectados y no tratados. Es útil como terapéutico alternativo a los tradicionales.

### Financiación y agradecimientos

Universidad Autónoma Metropolitana CONACYT-México No. de CVU 561171.

### Referencias

- \*Ali E. A. (2019) *Lemna minor*: Traditional Uses, Chemical Constituents and Pharmacological Effects- A Review IOSR J. Pharm. 9 (8): 06-11.
- \*Xiaopeng X., Lichun Z., Shaoping W., Zhijian H., Jing L., Dongming L., Xuejun Z., Xiaoqiang Y., Anlong X., Jianguo, H. (2008). A zebrafish (*Danio rerio*) model of infectious spleen and kidney necrosis virus (ISKNV) infection. Virol. J. 376: 1-12.

## **RESISTENCIA DE *Passiflora maliformis* var. *pubescens* A AGENTES CAUSALES DE FUSARIOSIS**

## **RESISTANCE OF *Passiflora maliformis* var. *pubescens* TO CAUSATIVE AGENTS OF FUSARIOSIS**

Daicy Yaneth Galvis Tarazona\*, María de los Ángeles Bohórquez Quintero, Diana Marcela Arias Moreno, Zaida Zarely Ojeda Pérez

Grupo de Investigación BIOPLASMA, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica De Colombia (UPTC), Avenida Central del Norte, Tunja, Boyacá, 050030, Colombia

\*Correo electrónico: [daicy.galvis@uptc.edu.co](mailto:daicy.galvis@uptc.edu.co)

### **Abstract**

Resistance was determined in seedlings of *Passiflora maliformis* var. *pubescens* to *F. oxysporum* and *F. solani* based on their morphophysiological response and the values of: incidence, severity and mortality obtained. For this reason, its use is proposed as a promising rootstock in the phytosanitary management of fusariosis in commercial passionflower plantations.

**KeyWords:** fusariosis, pathogenicity, resistance

### **Resumen**

Se determinó resistencia en plántulas de *Passiflora maliformis* var. *pubescens* a *F. oxysporum* y *F. solani* fundamentada en su respuesta morfofisiológica y los valores de: incidencia, severidad y mortalidad obtenidos. Por esto, se propone su uso como portainjerto promisorio en el manejo fitosanitario de fusariosis en plantaciones de pasifloras comerciales.

**Palabras clave:** fusariosis, patogenicidad, resistencia

### **Introducción**

El género *Passiflora*, presenta gran diversidad biológica y genética. Para Colombia se reconocen 170 especies, de las cuales nueve se han comercializado ampliamente. La demanda global por estos frutales es creciente y significa a su vez, aumentos en la exportación y área de cultivo nacional. Lo anterior, implica grandes desafíos, ya que, pasifloras comerciales, son susceptibles a enfermedades altamente agresivas como la

secadera y la pudrición de cuello; cuyo control biológico requiere la identificación de potenciales fuentes de resistencia. Por esta razón, se propuso evaluar la resistencia de *Passiflora maliformis* var. *pubescens* a *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani* [1].

### **Materiales y métodos**

Esta investigación se desarrolló en tres fases: en la primera se obtuvieron aislamientos patogénicos de *F. oxysporum* y *F. solani*. En la segunda, se estableció un conjunto de plántulas de *P. maliformis* var. *pubescens* derivadas de germinación de: 1) semillas en invernadero (Material I), y 2) embriones sexuales: *in vitro* (Material II). Así mismo se obtuvieron microtallos clonales (Material III): *in vitro*. Que posteriormente, en la etapa tres, fueron inoculadas mediante suspensión líquida y sustrato sólido. Las pruebas incluyeron 270 plantas en total (incluyendo controles negativos: sin inocular) distribuidas en un diseño de bloques. A partir de éstas, al azar, se estableció una muestra de 90. Para la que fueron evaluadas incidencia, severidad y progreso de la enfermedad. Adicionalmente, se realizó seguimiento en la población a los días 27 y 45. El análisis estadístico incluyó, entre otros, regresión logística, ajustando un modelo binomial para la incidencia y multinomial para la severidad.

### **Resultados y discusión**

Se evaluó el efecto particular y conjunto del método, el patógeno y el tipo de material sobre los valores de incidencia y severidad obtenidos. Identificándose únicamente diferencias significativas debidas al tipo de material para severidad a los 27 y 45 días posteriores a la inoculación. Aunque los valores de incidencia y severidad fueron crecientes durante el tiempo evaluado. Al contrastar estos datos con los reportados por Da Costa-Preisigke (2014) [2] para diez pasifloras inoculadas con *F. solani*, las plántulas de este estudio obtenidas a través de germinación (*in vitro* y *ex vitro*) se categorizaron como muy resistentes a *F. oxysporum* y *F. solani*, y los microtallos clonales como moderadamente resistentes. Se resalta, también que los valores de progreso de la enfermedad (rAUDPC) hallados (Tabla 1), fueron menores a 0.19, lo cual se relaciona con un alto grado de resistencia a patógenos (Pérez & Forbes, 2008). Si bien, los microtallos clonales fueron mayormente afectados, el proceso de adaptación a condiciones fisicoquímicas ambientales, dentro del cual se encontraban, se ha considerado como una situación estresante, que puede condicionar o limitar su respuesta a la colonización por microorganismos [3]. Finalmente, se indica que la mortalidad observada (45dpi) fue menor al 56%.

**Tabla 1.** Área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC) en *Passiflora maliformis* var. *pubescens*, durante 45 días posteriores a la inoculación.

Cepa	Tipo de Material	AUDPC	rAUDPC
<i>Fusarium oxysporum</i>	I	231,25	0,05
	II	115,63	0,02
	III	862,92	0,19
<i>Fusarium solani</i>	I	431,25	0,09
	II	843,75	0,19
	III	821,88	0,18

### Conclusión

Se consolidó un aporte técnico-científico de gran impacto y aplicabilidad para el sector productor de pasifloras. Puesto que la resistencia de *P. maliformis* var. *pubescens* a *F. oxysporum* y *F. solani* permite proponer su uso como portainjerto como estrategia potencial para la minimización de afectación por fusariosis en cultivos comerciales.

### Financiación y agradecimientos

Los autores agradecen a la Gobernación de Boyacá y el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia por la financiación del proyecto titulado “Caracterización de agentes causales de fusariosis y su incidencia en *Passiflora maliformis* var. *pubescens*: una alternativa con miras al fortalecimiento de la cadena productiva de frutales del departamento de Boyacá”. Convocatoria 865 de 2019 para el cierre de brechas tecnológicas del sector agropecuario a través del fortalecimiento de capacidades I+D+I en el departamento de Boyacá. También se reconoce la participación en una alianza interinstitucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia -UPTC, la Asociación Municipal De Usuarios Campesinos De Zetaquirá y la Asociación De Productores Agropecuarios Del Municipio De Tinjacá.

### Referencias

- [1] E. M. Ramos Dos Reis, Luzia Pesamosca Facco, S. Hickmann Flôres, and A. De Oliveira Rios, “Stability of functional compounds and antioxidant activity of fresh

and pasteurized orange passion fruit (*Passiflora caerulea*) during cold storage,” *Food Res. Int.*, vol. 106, no. October 2017, pp. 481–486, 2018.

- [2] S. Da-Costa-Preisigke, “Avaliação de resistência de espécies de *Passiflora* a patógeno de solo Avaliação de resistência de espécies de *Passiflora* a patógeno de solo,” Universidade Do Estado de Mato Grosso, 2014.
- [3] K. Retana, J. Ramírez-Coché, O. Castro, and M. Blanco-Meneses, “Caracterización morfológica y molecular de *Fusarium oxysporum* F. SP. Apii asociado a la marchitez del apio en Costa Rica,” *Agron. Costarric.*, vol. 42, no. 1, pp. 115–126, 2018.

## EFFECTO ANTIMICROBIANO DE EXTRACTOS DE *Allium sativum* SOBRE CEPAS BACTERIANAS PATÓGENAS DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

Mendez-Tomas, Eduardo, González-Renteria, Mariela, Cortes-Garcia, Aracely, Bustamante-González, Jesús D.

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Laboratorio de Reproducción, Genética y Sanidad Acuicola. Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Coyoacán, CDMX.

\*Correo electrónico: [biomarielagonzalez@gmail.com](mailto:biomarielagonzalez@gmail.com)

### Abstract

The antimicrobial activity of *A. sativum* extracts, commercial extract against five bacterial strains and commercial antibiotic was determined. *Aeromonas* spp. proved to be resistant to the commercial antibiotic. *Brucella* sp showed no inhibition against any of the treatments used. The extracts have medium antimicrobial activity, depending on the biology of the bacterial strain.

**KeyWords:** Antimicrobial effect, natural extracts, aquatic organisms.

### Resumen

Se determino la capacidad antimicrobiana de extractos de *A. sativum*, extracto comercial contra cinco cepas bacterianas y antibiótico comercial. *Aeromonas* spp. demostró ser resistente al antibiótico comercial. *Brucella* sp no presento inhibición contra ninguno de los tratamientos empleados. Los extractos presentan actividad antimicrobiana media, dependiendo de la biología de la cepa bacteriana.

**Palabras clave:** efecto antimicrobiano, extractos naturales, organismos acuáticos.

### Introducción

El abuso de antibióticos ha derivado en un problema de salud pública. Entre las consecuencias se encuentran el desarrollo y difusión de la resistencia. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda el uso de fitofármacos y extractos naturales para el tratamiento de enfermedades. Estudios realizados demuestran que plantas como *Allium sativum*, poseen un espectro amplio de acción frente a bacterias Gram positivas

y negativas. El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad antimicrobiana del extracto de ajo frente a cinco cepas de bacterias patógenas de organismos acuáticos.

### **Materiales y métodos**

Se emplearon bacterias de interés *Photobacterium damsela*, *Aeromonas* spp y *Brucella* spp y *Pseudomonas* sp. Se realizaron antibiogramas mediante el método de Kirby-Bauer. Se montaron tres antibiogramas, uno con extractos acuosos de ajo en 5 concentraciones, 1, 2.5, 5, 10 y 20 g en 250 mL<sup>-1</sup> cada uno. Se montaron antibiogramas utilizando extracto de ajo comercial marca "MIXIM®" a 4 diferentes concentraciones: 100%, 70%, 50% y 25%. En el control se utilizó antibiótico comercial (Polimixin B, Fluka®). Se ajustaron las cargas bacterianas para obtener una carga de 1.5 x 10<sup>7</sup> UFC mL<sup>-1</sup>. Posteriormente, se inoculó la bacteria y se le colocaron tres discos estériles con 15 µL del extracto acuoso de ajo a las concentraciones antes mencionadas. Como control positivo se agregó 10 µL de Polimixin B a cada disco. Se hicieron lecturas de los halos de inhibición a las 24 y 48 h de incubación.

### **Discusión**

Las bacterias evaluadas causan daños en el cultivo de peces. *Aeromonas* spp. demostró ser resistente al antibiótico comercial, sin embargo, se demostró que el extracto de ajo (*A. sativum*) puede ser una buena alternativa para inhibir esta bacteria. *P. damsela* es sensible al antibiótico comercial, pero el ajo también demostró ser una buena alternativa para inhibir esta bacteria. *Brucella* spp. puede ser inhibida al antibiótico comercial, pero es resistente frente al extracto de ajo, por lo que se deben buscar otras alternativas para tratar las enfermedades causadas por esta bacteria para así disminuir el uso de antibióticos. En estudios realizados en diferentes laboratorios se ha visto que el ajo contiene compuestos como la alicina y la alostatina de comprobada acción antibacteriana y ejerce una acción inhibitoria sobre géneros bacterianos tan diversos como: *Aerobacter* sp., *Aeromonas* sp., *Bacillus* sp., *Citrella* sp., *Citrobacter* sp., etc. En esta investigación podemos ver como el extracto de ajo inhibió el crecimiento de *Aeromonas* spp. y *Photobacterium damsela*, en cambio, en *Brucella* spp. no existió inhibición alguna.

**Tabla 1.** Inhibición de bacterias patógenas de organismos acuáticos.

Tratamiento	Especie	<i>Photobacterium damsela</i>		<i>Aeromonas spp</i>		<i>Brucella spp</i>		<i>Pseudomonas sp</i>	
		24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h
Extractos acuosos de ajo	Concentración	Lectura (mm)							
	4 g L <sup>-1</sup>	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I
	10 g L <sup>-1</sup>	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I
	20 g L <sup>-1</sup>	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	5	7
	40 g L <sup>-1</sup>	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	8	9
	80 g L <sup>-1</sup>	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I	10	11
Extracto de ajo comercial	100%	5	5	Inhibición total	Inhibición total	N/I	N/I	15	16
	75%	N/I	N/I	N/I	3	N/I	N/I	10	11
	50%	N/I	N/I	N/I	2	N/I	N/I	5	5
	25%	N/I	N/I	N/I	1	N/I	N/I	N/I	N/I
Antibiótico comercial Polimixín B		12	13	N/I	N/I	10	14	4	5

## Conclusión

Los extractos de *A sativum* presentan actividad antimicrobiana media, dependiendo de la biología de la cepa bacteriana expuesta. Existe resistencia bacteriana frente a antibiótico comercial.

## Financiación y agradecimientos

Al Laboratorio de Reproducción, Genética y Sanidad Acuícola de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.CDMX.

## Referencias

Deresse, D. 2011. Antibacterial effect of garlic (*Allium sativum*) on *Staphylococcus aureus*: An *in vitro* study African Journal of Biotechnology. 10 (4) 666-669.

**FITOESTIMULACIÓN DEL CACTUS *Stenocereus griseus* CON ACIDOS HUMICOS  
OBTENIDOS DE LOMBRICOMPOST DE ESTIERCOL CAPRINO**

**PHYTOSTIMULATION OF *Stenocereus griseus* WITH AH OBTAINED FROM THE  
LOMBRICOMPOST OF GOAT MANURE OF GOAT**

Juan Manuel Taborda Ibarra, Nelson Osvaldo Valero Valero

Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de La Guajira

\*Correo electrónico: [jmtaborda@uniguajira.edu.co](mailto:jmtaborda@uniguajira.edu.co), [nvalero@uniguajira.edu.co](mailto:nvalero@uniguajira.edu.co)

**Abstract**

In response to the low growth and survival rate of propagules of the *Stenocereus griseus* cactus, a phytostimulation experiment with humic acids was carried out, using as a raw material the goat manure vermicompost available in the region, the effect on development, root architecture and growth was evaluated over two types of vegetative propagules, shoots and cuttings.

**KeyWords:** phytoestimulants, humic acids, *stenocereus griseus*.

**Resumen**

Atendiendo a la baja velocidad de crecimiento y supervivencia de propágulos del cactus *Stenocereus griseus*, se llevo a cabo un experimento de fitoestimulación con ácidos húmicos (AH), utilizando como materia prima el lombricompost de estiércol de caprino disponible en la región, se evaluó el efecto sobre el desarrollo y arquitectura radical y el crecimiento de dos tipos de propágulos vegetativos, brotes y esquejes.

**Palabras claves:** fitoestimulantes, ácidos húmicos, *Stenocereus griseus*

**Introducción**

En el departamento de La Guajira son importantes las plantas cactáceas, por su adaptación a las condiciones semiáridas predominantes en esta región, las poblaciones de Yotojoro (*S. griseus*) han sido fuertemente afectadas por la destrucción del hábitat, una alta utilización para cercas vivas y construcción de viviendas tradicionales Wayuu, la colecta de sus frutos en temporada, el leñateo y el pastoreo que se lleva a cabo durante todo el año. Frente a esta situación se plantea el uso de fitoestimulantes húmicos como estrategia para favorecer la propagación vegetativa, especialmente por

los efectos de los AH sobre la proliferación y arquitectura de raíces (García et al. 2019), la estimulación del metabolismo y la mitigación del estrés vegetal.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un experimento bajo un diseño completamente aleatorizado, donde los tratamientos fueron tres dosis de AH (50,100 y150ppm) en solución de CaCl<sub>2</sub> 2mM, con las cuales se estimularon brotes y esquejes del cactus, se evaluaron tres formas de aplicación (inmersión, aspersión e inyección). Los AH fueron extraídos de muestras de lombricompost elaborado con el estiércol generado como subproducto de la ganadería caprina en una zona semiárida de La Guajira, para ello se aplicó el protocolo de extracción descrito por Valero et al. (2018). Los propágulos tratados se sembraron en macetas con 5 Kg de suelo de la región y se mantuvieron bajo condiciones naturales, luego de 30 días se desenterraron las plantas se lavaron exhaustivamente y se determinó el número y longitud de raíces primarias, secundarias y terciarias, el volumen radical, y contenido hídrico, además del diámetro y la altura de los propágulos. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y comparaciones de Duncan utilizando la plataforma de SAS university.

### **Resultados y discusión**

Se evidenciaron algunos efectos característicos de la actividad Like auxin de los AH, especialmente cambios en la proliferación y arquitectura de raíces, derivando en una mayor biomasa y superficie total del sistema radical. Lo anterior representa una ventaja para el establecimiento de plántulas a partir de propágulos vegetativos, lo que se vio correlacionado con un mayor incremento en la altura y el diámetro de las plantas.

Todos los tratamientos evaluados ocasionaron un efecto positivo sobre el crecimiento y desarrollo de los propágulos, el más efectivo fue la aplicación por aspersión a una concentración de 150 ppm. Adicionalmente se observó un incremento hasta del 100% en la supervivencia de los propágulos fitoestimulados, con respecto al 40% en plantas no tratadas.

Los resultados en el crecimiento se pueden explicar según lo propuesto por Van Oosten et al. (2017) cómo el efecto de los AH que potencia el desempeño de la planta en condiciones de estrés, por modificaciones en el metabolismo primario y secundario, lo que conduce a una mayor eficiencia fotosintética y producción de metabolitos secundarios que pueden actuar como moléculas de comunicación celular en la rizósfera, sustancias de defensa frente a plagas y enfermedades, o generación de mecanismos de resistencia al estrés, por ejemplo estrés por sequía o por salinidad en el suelo, estos dos últimos aspectos son determinantes en el suelo de la media y alta Guajira, donde podrían tener aplicación los resultados de esta investigación.

## **Conclusión**

Los AH extraídos del lombricompost de chivo influyen positivamente en la proliferación y desarrollo de la arquitectura radical de *S. griseus*, lo que ocasiona un mayor crecimiento y supervivencia de la planta. Para la fitoestimulación de esta especie se sugiere una dosis de 150 ppm de AH y aplicación mediante aspersión.

## **Financiación y agradecimientos**

Este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto "FITOESTIMULACIÓN DE PLANTAS CACTÁCEAS CON ÁCIDOS HÚMICOS OBTENIDOS DEL LOMBRICOMPOST DE ESTIERCOL DE CAPRINO GENERADO EN UNA ZONASEMIARIDA DE LA GUAJIRA, financiado mediante la convocatoria de proyectos de semilleros de Investigación 2018, por la Universidad de la Guajira, ejecutado por el semillero de investigación "Fito in vitro", adscrito al grupo de investigación DESTACAR. El estudio se desarrolló en el laboratorio de Ciencias Ambientales de la Universidad de La Guajira y se contó con el apoyo de la Granja de la Fundación Cerrejón Progreso para La Guajira.

## **Referencias**

- García, A. C., van Tol de Castro, T. A., Santos, L. A., Tavares, O. C. H., Castro, R. N., Berbara, R. L. L., & García-Mina, J. M. (2019). Structure–property–function relationship of humic substances in modulating the root growth of plants: A review. *Journal of Environmental Quality*, 48(6), 1622-1632.
- Valero, N. O., Gómez, L. C., & Melgarejo, L. M. (2018). Supramolecular characterization of humic acids obtained through the bacterial transformation of a low rank coal. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 29(9), 1842-1853.
- Van Oosten, M. J., Pepe, O., De Pascale, S., Silletti, S., & Maggio, A. (2017). The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4(1), 5.

***Panicum cf. hispidifolium* SWALLEN: UNA GRAMÍNEA CON POTENCIAL  
FORRAJERO PARA LAS SABANAS DE SUCRE**

***Panicum cf. hispidifolium* SWALLEN: A GRASS WITH FORAGE POTENTIAL FOR  
THE SAVANNAS OF SUCRE**

René Mauricio Patiño P, Mauricio Miguel Lozano V, Luz Mercedes Botero A.

Facultad de Ciencias Agropecuarias - Grupo Biodiversidad Tropical – Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia

\*Correo electrónico: [rene.patino@unisucra.edu.co](mailto:rene.patino@unisucra.edu.co)

**Abstract**

*Panicum cf. hispidifolium* Swallen is a grass present in the Caribbean region that had not been evaluated as forage. According to the results obtained, the grass has forage potential, and it is recommended to apply rest periods of 28 days to guarantee a balance between quality and forage production.

**KeyWords:** Colombia, *Panicum*, rest period.

**Resumen**

*Panicum cf. hispidifolium* Swallen es una gramínea presente en la región Caribe que no había sido evaluada como forrajera. Según los resultados obtenidos, la gramínea posee potencial forrajero y se recomienda aplicar periodos de descanso de 28 días, para garantizar un equilibrio entre calidad y producción de forraje.

**Palabras clave:** Colombia, *Panicum*, periodo de descanso

**Introducción**

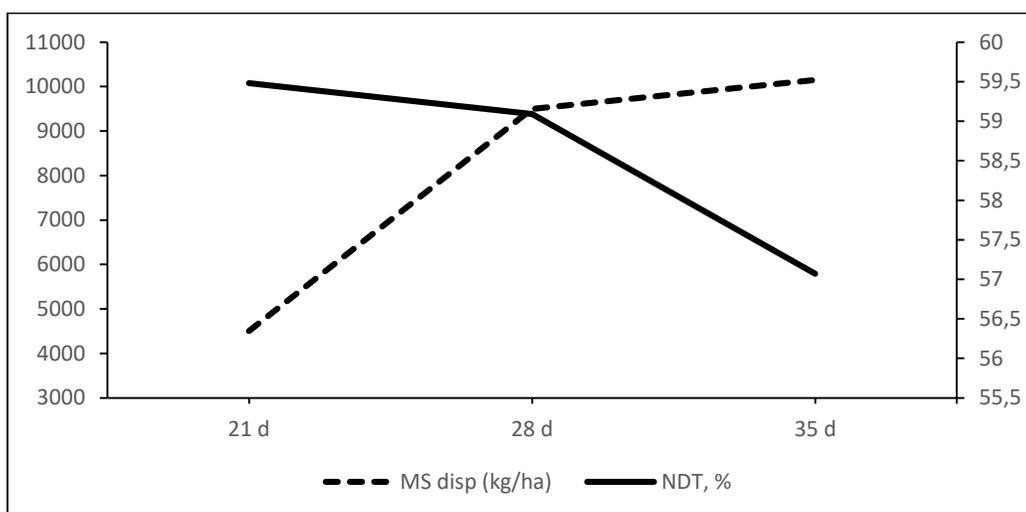
En Colombia, los rumiantes se manejan, especialmente, en pastoreo, por lo que el desempeño animal depende de las características de la pastura. En la región Sabanas de Sucre existen varias especies de gramíneas, siendo una de las más comunes *Bothriochloa pertusa*, sin embargo, la productividad de esta especie se ve limitada por algunas de sus características (Patiño et al., 2013). Aunque, una parte significativa de las gramíneas son materiales introducidos, existen materiales nativos que aún no han sido evaluados como forrajes (Zuloaga & Giraldo-Cañas, 2013) y que podrían convertirse en una fuente adecuada de alimento para rumiantes.

## **Materiales y métodos**

La investigación se llevó a cabo en el departamento Sucre, en zona perteneciente al bosque seco tropical. Se registró la información climática y se realizó un análisis completo de suelo. La clasificación taxonómica de la gramínea se realizó por los profesionales del Herbario Nacional Colombiano (Universidad Nacional de Colombia). Se conformaron 18 parcelas en las que se estableció la gramínea, y de forma aleatoria se distribuyeron los tratamientos representados por tres intervalos de corte (21, 28 y 35 días), para evaluar su efecto sobre la producción de materia seca, calidad nutricional (PB, EE, PB, FDN, FDA, cenizas y NDT) y morfología de la planta (relaciones entre componentes, número y longitud de hojas). Para las variables referentes al número y longitud de hojas también se evaluó, por separado, para cada intervalo de corte, el efecto de la edad (semanas). Se establecieron correlaciones entre las diferentes variables en estudio.

## **Resultados y discusión**

Durante el estudio, la temperatura osciló entre 27,4 y 28,5°C, y la precipitación mensual entre 4 y 250,2 mm. El suelo de textura franco-arcillosa-arenosa presentó deficiencia en MO y P. La gramínea se identificó como *Panicum cf. hispidifolium* Swallen sin datos disponibles sobre usos zootécnicos (Giraldo-Cañas, 2013). La edad de corte afectó cuadráticamente ( $P < 0,05$ ) la disponibilidad y la tasa diaria de acúmulo de materia seca, con valores medios de 0,45; 0,95 y 1,01 kg/m<sup>2</sup>, para los intervalos 21, 28 y 35, respectivamente, asociado al incremento en la proporción de FDA, de tallos y de material muerto, en especial después del día 28, lo que comprometió la digestibilidad (NDT). El contenido de PB disminuyó linealmente ( $P < 0,05$ ) al aumentar el intervalo de corte, con valores medios de 14,6; 11,85 y 10,39%, para los intervalos 21, 28 y 35 días, respectivamente. Aunque el mayor valor ocurrió a los 21 días, el contenido en el día 28 se considera adecuado para desempeños animales satisfactorios. El número y la longitud de hojas no fue afectado por el intervalo de descanso, pero dentro de cada intervalo, el número de hojas pasó de, aproximadamente, 3 a 7 para las semanas 1 y 5, respectivamente.



**Figura 1.** Evolución en la cantidad de MS disponible por hectárea y del porcentaje de NDT de *P. hispidifolium* en condiciones de la región Sabana de Sucre en función de la edad de cosecha.

### Conclusión

*Panicum hispidifolium* es una gramínea con potencial forrajero para la región Sabanas de Sucre. Se recomienda un periodo de descanso de 28 días, cuando la planta presenta seis hojas, y un adecuado balance en términos de disponibilidad y calidad nutricional, para optimizar la productividad por unidad de superficie.

### Financiación y agradecimientos

Se agradece a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre por proveer los recursos necesarios para la realización del experimento.

### Referencias

- Giraldo-Cañas, D. (2013). Las gramíneas en Colombia. Riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Instituto de Ciencias Naturales. 386p.
- Patiño, R., Pérez, R., Pérez, J. (2013). Efecto de la aplicación de diferentes tipos de abono sobre la producción y calidad nutricional del pasto colosua *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus, en Sabanas de Sucre, Colombia. LRRD. 25(8).
- Zuloaga, F., Giraldo-Cañas, D. (2013). Flora de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias. 106p.

# **CIENCIAS AMBIENTALES**

# ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE COBERTURAS Y RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO GRAN SEVILLA (MAGDALENA – COLOMBIA)

## MULTITEMPORAL ANALYSIS OF COVERAGE AND WATER RESOURCES IN THE GRAN SEVILLA RIVER BASIN (MAGDALENA - COLOMBIA)

Duvan Roberto Pérez Peluffo (ORCID: 0000-0002-5270-9949)

Estudiante de Maestría en Ecología y Biodiversidad

\*Correo electrónico: [peluffoduvan@gmail.com](mailto:peluffoduvan@gmail.com)

### Abstract

The fragmentation of the natural covers of a basin negatively impacts the capacity to produce water; This work analyzes the surface water supply and water demand in a Colombian tropical basin, considering the decadal landscape evolution in the period 1980-2018, implementing satellite images and climate models.

**Keywords:** Land cover, Water production, Water demand.

### Resumen

La fragmentación de las coberturas naturales de una cuenca impacta negativamente capacidad para producir agua; el presente trabajo analiza la oferta hídrica superficial y demanda de agua en una cuenca tropical colombiana, considerando la evolución paisajística decadal en el período 1980-2018, implementando imágenes satelitales y modelos climáticos.

**Palabras clave:** Coberturas de la tierra, Producción de agua, Demanda hídrica.

### Introducción

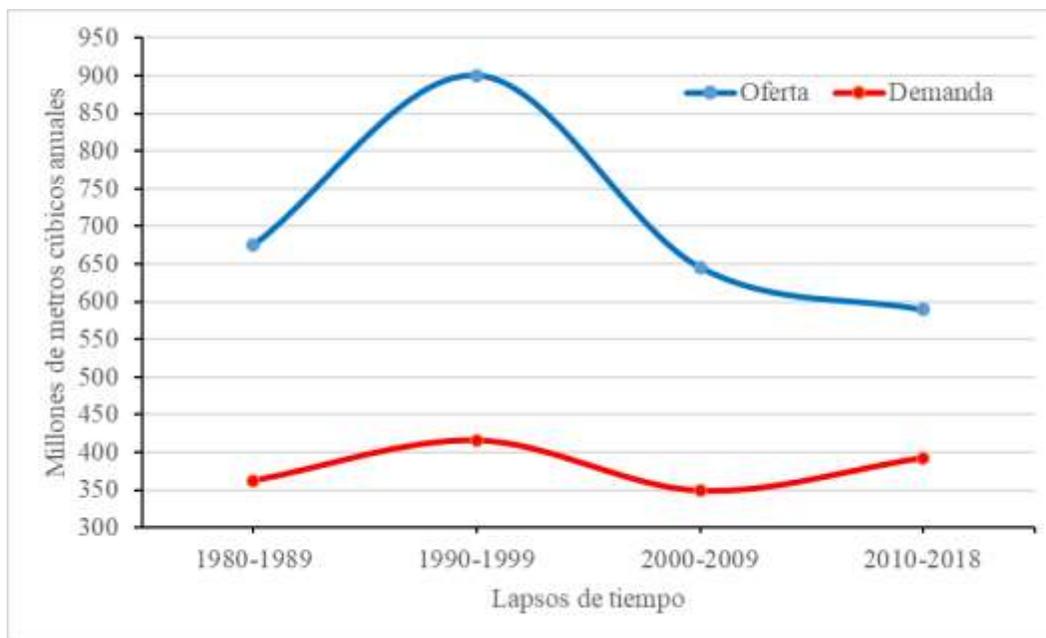
Las modificaciones del paisaje en busca del aumento de la producción de alimentos y de espacios óptimos para asentamientos humanos han tenido impactos negativos en la disponibilidad de agua en las cuencas que se desarrollan por escorrentía, generando escases de recursos, pérdida de áreas naturales y llevando paulatinamente al deterioro de los servicios ecosistémicos; de ahí la importancia de conocer la evolución de los cuerpos de agua en especial de las cuencas hidrográficas, que son la principal fuente de suministro para la mayoría de poblaciones [1].

### Materiales y métodos

La cuenca del Gran Sevilla se localiza en la vertiente occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, desembocando en la Ciénaga Grande de Santa Marta, encontrándose constituida por los ríos Frío, Sevilla y la quebrada Orihueca que en suma poseen una superficie de 974,282 Km<sup>2</sup>. La estimación de la oferta hídrica superficial se realizó implementando los modelos de WorldClim 2.1 y uno de sus derivados; las coberturas fueron obtenidas mediante clasificación no supervisada a imágenes Landsat 5 y 8, y en conjunto con datos bibliográficos permitieron la estimación de la de demanda hídrica en cada lapso de temporal (1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 y 2010-2018); para análisis de la fragmentación paisajística se cuantificó cada parche de vegetación, calculando su área, índice de forma y dimensión fractal para posteriormente agruparlos en artificializados y naturales a fin comparar su evolución a través del tiempo [2].

### **Resultados y discusión**

La oferta hídrica superficial mensual mostró un patrón bimodal coincidente con precipitación y a nivel anual tuvo su máximo en la década de 1990's, con fuerte tendencia a disminuir en lo sucesivo, pasando de 900 a 590 Mm<sup>3</sup>/año; la demanda por factor de coberturas fluctuó entre 350 y 416 Mm<sup>3</sup>/año a lo largo de las cuatro décadas (Figura 1); respecto a variables paisajísticas se observó un aumento de fragmentos de las coberturas naturales en la década de 1990's y 2010's lo que apunta a un proceso regenerativo durante los 2000's y una consolidación de procesos agrarios y pecuarios durante los 1990's que permitieron la expansión de y unión de fragmentos separados en los 1980's; el área promedio de parches aumentó más del 50% durante los 2010's y el de los naturales muestra una ligera tendencia a la disminución, aunque por los general siendo de dos a tres veces más grande las artificiales: Los índices de forma y dimensión fractal se mantuvieron similares entre décadas apuntado a un paisaje relativamente estable, destacando un aumento de la complejidad en los 1990's, estos resultados se asemejan a los de otros trabajos, aunque no se destaque un aumento de la demanda, como se esperaba [3].



**Figura 1.** Evolución estimada de la oferta superficial de agua y su demanda por factor de coberturas en la cuenca del Gran Sevilla SNSM en el periodo 1980-2018

### Conclusión

Se aprecian la tendencia al aumento de superficie de las coberturas artificiales y disminución de las naturales con la consiguiente disminución oferta hídrica superficial, aunque no es clara la influencia del factor cobertura sobre la demanda de agua.

### Financiación y agradecimientos

El presente trabajo cuenta con financiación mediante recursos propios.

Agradecimientos a la Facultad de Ciencias Básicas a la Maestría en Ecología y Biodiversidad de la Universidad del Magdalena.

Agradecimientos al Grupo de Investigación en Biodiversidad del Caribe Colombiano – RIWISAKA.

### Referencias

- [1] Dudula J, Randhir TO. (2016). Modeling the influence of climate change on watershed systems: Adaptation through targeted practices. *Journal of Hydrology* 541: 703-713.
- [2] Mas JF, Correa J. (2000). Análisis de la fragmentación del paisaje en el área protegida "Los Petenes", Campeche, México. *Invest. Geog.* (43): 42-59.
- [3] Aponte L, Galeano L. (2017). Análisis multitemporal de los cambios en los usos del suelo y su influencia en la oferta hídrica superficial en la microcuenca La Tenería del

municipio de La Playa de Belén Norte de Santander. Tesis de pregrado. Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña, Colombia. 138p.

**APROXIMACIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD TAXONÓMICA Y  
FUNCIONAL DEL ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS EN UN FRAGMENTO DE  
BOSQUE SECO TROPICAL EN LA UNIÓN, SUCRE- COLOMBIA**

**APPROACH TO THE KNOWLEDGE OF THE TAXONOMIC AND FUNCTIONAL  
DIVERSITY OF BAT ASSEMBLAGE IN A FRAGMENT OF TROPICAL DRY FOREST IN  
LA UNIÓN, SUCRE- COLOMBIA**

Jorge Peña-Peinado<sup>1</sup>, Jesús Ballesteros-Correa<sup>1</sup>, Julio J. Chacón-Pacheco<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación Biodiversidad Unicórdoba. Montería-Córdoba.

<sup>2</sup>Institución Educativa José María Córdoba, Grupo de Investigación AMDAC.

\***Correo electrónico:** [jpenapeinado@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jpenapeinado@correo.unicordoba.edu.co),  
[jballesteros@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jballesteros@correo.unicordoba.edu.co), [jchacon\\_bio@hotmail.com](mailto:jchacon_bio@hotmail.com)

**Abstract**

In a fragment of tropical dry forest (bs-T) the trophic structure, diet and functional diversity of the bat assembly were determined. Three field trips were made with 16 effective nights of sampling and 12 fog nets. 52 individuals from four families, 14 genera and 20 species were captured. Phyllostomidae presented the highest richness; *Molossus molossus* and *Glossophaga soricina* were more abundant. More sampling effort is required to better understand functional groups.

**Keywords:** functional diversity, functional groups, tropical dry forest, Colombian Caribbean.

**Resumen**

En un fragmento de bosque seco tropical (bs-T) se determinó la estructura trófica, dieta y diversidad funcional del ensamblaje de murciélagos. Se realizaron tres salidas de campo con 16 noches efectivas de muestreo y 12 redes de niebla. Se capturaron 52 individuos de cuatro familias, 14 géneros y 20 especies. Phyllostomidae presentó la mayor riqueza (11 especies); *Molossus molossus* y *Glossophaga soricina* fueron más abundantes. Se requiere mayor esfuerzo de muestreo para comprender mejor los grupos funcionales.

**Palabras clave:** Chiroptera, diversidad funcional, grupos funcionales, estructura trófica, Caribe colombiano.

## Introducción

Los murciélagos presentan alta diversidad taxonómica y ejercen diversos papeles funcionales en los ecosistemas. Participan en la polinización de plantas, dispersión de semillas y control de poblaciones de insectos. Muchas especies arbóreas tropicales interactúan con los murciélagos frugívoros y nectarívoros, con influencia directa sobre la composición de especies, la diversidad y dinámica de las comunidades vegetales [1]. La fragmentación y pérdida de hábitat afecta tiene efectos negativos sobre el ensamblaje y riqueza funcional de los murciélagos, así como la oferta alimenticia y estrategias de forrajeo [2]. Estudios de dieta permiten identificar nuevas interacciones mutualistas para comprender mejor los procesos ecológicos, y determinar el valor funcional de las especies. En Sucre, los bosques secos tropicales han sido fuertemente transformados, y hoy, solo se conservan pequeños fragmentos y relictos de vegetación secundaria de bs-T inmersos en paisajes de ganadería extensiva [3].

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la Finca Buenos Aires, municipio La Unión-Sucre (8°51'26" N y 75°16'36" W), un fragmento de bs-T (~25 ha) caracterizado por heterogeneidad de hábitat, herbáceas, trepadoras, arbustos y árboles en un paisaje de ganadería extensiva. En el primer semestre 2019, se realizaron tres salidas de campo con 16 noches efectivas de muestreo y 12 redes de niebla desplegadas entre las 18:00-24:00 horas. Para la diversidad funcional se incluyeron 12 rasgos funcionales de los cuales nueve morfométricos y tres de historia de vida. La determinación de la dieta se hizo a partir de las fecas y contenidos estomacales colectados, los cuales fueron procesados en laboratorio siguiendo métodos estandarizados. Se colectaron algunos especímenes de referencia que fueron depositados en la Colección de Mamíferos de la Universidad de Córdoba, preservados en fresco en alcohol etílico al 70%.

## Resultados y discusiones

Fueron capturados 52 murciélagos (30 machos, 22 hembras) de 4 familias, 14 géneros y 20 especies. Phyllostomidae presentó mayor riqueza y abundancia (57.6%), Molossidae (28.8%), Noctilionidae (7.7%) y Vespertilionidae (5.8%). La diversidad taxonómica registrada equivale 9.5% de las especies que se registran para Colombia. Se identificaron los grupos funcionales frugívoros, insectívoros, nectarívoros, piscívoros y hematófagos. Los insectívoros (40%) y frugívoros (40%) presentaron mayor riqueza de especies. Las especies identificadas indican un buen funcionamiento del ecosistema, y está relacionado con el número de especies. Los rasgos funcionales morfométricos y de historia de vida analizados resultaron ser particulares, agregando información sobre el papel ecológico que tienen las especies. Análisis de dieta en frugívoros develan la importancia de los géneros *Piper*, *Solanum* y *Ficus*, especies pioneras que contribuyen a la regeneración de áreas fragmentadas y degradadas, y en las primeras etapas de

sucesión vegetal; un aspecto que puede generar conectividad estructural, mejorando la calidad del hábitat para la fauna asociada [3].

**Tabla 1.** Lista taxonómica de murciélagos en la Finca Buenos Aires, municipio de La Unión, Sucre. Gremio: F= frugívoro, I= insectívoro, N= nectarívoro, H= hematófago, P= piscívoro

FAMILIA/ Subfamilia	GÉNERO	ESPECIE	Capturas				Gremio	
			Feb.	Mar.	Jun.	Total		
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>								
Stenodermatinae	<i>Artibeus</i>	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	1		1	2	F	
		<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)		4		4	F	
		<i>Artibeus phaeotis</i> (Miller, 1902)		2		2	F	
Carollinae	<i>Chiroderma</i>	<i>Chiroderma villosum</i> (Goodwin, 1758)		1		1	F	
		<i>Uroderma</i>	<i>Uroderma convexum</i> Peters, 1866	2	1		3	F
	<i>Carollia</i>	<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)				2	2	F
		<i>Carollia castanea</i> (H. Allen, 1890)			1		1	F
		<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)			1	3	4	F
Desmodontinae	<i>Desmodus</i>	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	2	1		3	H	
Glossophaginae	<i>Glossophaga</i>	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	4	3		7	N	
Micronycterinae	<i>Micronycteris</i>	<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)		1		1	I	
<b>MOLOSSIDAE</b>								
	<i>Eumops</i>	<i>Eumops glaucinus</i> (Wagner, 1843)			2	2	I	
	<i>Molossus</i>	<i>Molossus bondae</i> (Allen, 1904)	1		1	2	I	
		<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	8		1	9	I	
		<i>Molossus</i> sp. (E. Geoffroy, 1805)	1			1	I	
		<i>Promops</i>	<i>Promops nasutus</i> (Spix, 1823)		1		1	I
<b>VESPERTILIONIDAE</b>								
Vespertilioninae	<i>Dasypterus</i>	<i>Dasypterus ega</i> (Gervais, 1856)	1			1	I	
Myotinae	<i>Myotis</i>	<i>Myotis nesopolus</i> (Miller, 1900)	2			2	I	
<b>NOCTILIONIDAE</b>								
	<i>Noctilio</i>	<i>Noctilio albiventris</i> (Desmarest, 1818)		1	1	2	I-P	
		<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)			2		2	P

## Conclusión

Los distintos grupos funcionales formados a partir de los rasgos morfométricos y de historia de vida, demuestran que especies frugívoras e insectívoras presentan redundancia funcional y que, junto a las especies funcionalmente únicas, determinan en buena parte la estabilidad y funcionamiento de los ecosistemas.

## Referencias

- [1] Casallas-Pabón DF. (2016). Estrategias para la restauración ecológica de bosques tropicales mediante la dispersión de semillas por murciélagos frugívoros. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Colombia.
- [2] García-Morales, R., Moreno, C. E., Badano, E. I., Zuria, I., Galindo-González, J., Rojas-Martínez, A. E., & Ávila-Gómez, E. S. (2016). Deforestation impacts on bat functional diversity in tropical landscapes. *PLoS One*, 11, e0166765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166765>
- [3] Ballesteros, J. (2015). Efecto del manejo silvopastoril y convencional de ganadería extensiva sobre el ensamblaje de murciélagos asociados a fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia (Tesis Doctoral). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

## **BACTERIAS ENDOSIMBIÓTICAS DE AMEBAS DE VIDA LIBRE PRESENTES EN EL RÍO ZULIA, NORTE DE SANTANDER.**

### **BACTERIA FROM FREE-LIVING AMOEBAS PRESENT IN ZULIA RIVER, NORTH OF SANTANDER.**

Peñaranda-Lizarazo, Elena<sup>1\*</sup>, Ríos-Martínez, Karina<sup>1</sup>, Martínez-Marciales, Karen<sup>2</sup>, Urbina-Suarez, Néstor<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Santander, Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de investigación Biogen, Programa de Bacteriología y laboratorio clínico.

<sup>2</sup>Universidad de Santander, Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigación Crisálida, Programa de Bacteriología y laboratorio clínico.

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Grupo de Investigación Ambiente y Vida, Programa de Ingeniería Ambiental.

\***Correo electrónico:** ele.penaranda@mail.udes.edu.co

#### **Abstract**

Endosymbiotic bacteria from Free-living amoebae (FLA) were found in the Zulia River, North of Santander. For their identification, we used microbiological and molecular biology techniques and physical chemical analysis of water.

**KeyWords:** Endosymbiotic bacteria, Free-living amoebae, fuente hídrica.

#### **Resumen**

Se encontraron bacterias endosimbióticas de amebas de vida libre (AVL) presentes en el río Zulia, Norte de Santander. Para la identificación se emplearon técnicas microbiológicas, de biología molecular y análisis físico químicos del agua.

**Palabras clave:** Bacterias endosimbióticas, Amebas de vida libre, fuente hídrica.

#### **Introducción**

Las AVL son organismos de vida libre o endoparásitos, de fácil diseminación, que se han encontrado con frecuencia en diferentes fuentes hídricas [1]. Aunque en su ambiente natural las AVL son parte esencial de las comunidades microbianas que regulan las poblaciones bacterianas y contribuyen al reciclaje de nutrientes; también pueden servir como hospederos de bacterias; siendo relevante la relación endosimbiótica que establecen con ciertas bacterias [2]. Este trabajo encontró en el mayor afluente del Río

Catatumbo, el Río Zulia del departamento Norte de Santander, la presencia de AVL y algunas de sus bacterias endosimbióticas.

### **Materiales y métodos**

Se tomaron muestras de agua en cuatro puntos del río Zulia por triplicado (n=12). Los puntos fueron los siguientes; primero (después de la toma de la planta Termotasajero), segundo (puente que comunica los municipios de Zulia y Cúcuta), tercero (antes del paso por el Distrito de Riego) y cuarto (después del Distrito de riego). La búsqueda de los géneros de AVL se realizó mediante examen directo cultivando a 28, 37 y 42 °C en agar no nutritivo también por triplicado. La identificación microbiológica de bacterias endosimbióticas se realizó a partir de los productos de lisis de las amebas mediante siembra en agares selectivos y posterior determinación por el método automatizado de identificación VITEK®. Las muestras de agua también fueron analizadas en cuanto a sus características físico químicas tales como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (OD) y presencia de coliformes fecales y totales.

### **Resultados y discusión**

En cuanto a AVL en el primer y segundo punto muestreado se encontraron quistes y trofozoitos de *Acanthamoeba* spp., en el tercer punto se detectaron quistes y trofozoitos de *Vermamoeba* sp. y *Acanthamoeba* sp. así como trofozoitos del género *Vahlkampfia* sp., y en el cuarto punto se encontraron trofozoitos del género *Acanthamoeba* sp. y *Vanella* sp. y quistes del género *Vermamoeba* sp.

Entre las bacterias detectadas como endosimbiontes de estas amebas se reporta la presencia de agentes de importancia clínica como *Kocuria rosea*, *Dermacoccus nishinomiyaensis*, *Achromobacter denitrificans*, *Pseudomonas fluorescens* (organismos aerobios responsables de bacteremias), *Granulicatella adiacens* (Endocarditis infecciosa y absesos) y *Clostridium histolyticum* (productor de gangrena gaseosa).

Existió presencia de coliformes en todas las muestras, resultando acorde con los resultados de DQO y DBO, evidenciando que las condiciones de todas las muestras presentan un ambiente propicio para la presencia de enterobacterias y AVL propias de ambientes con variados contenidos de materia orgánica.

### **Conclusión**

Todas las muestras evaluadas fueron positivas para la presencia de AVL que incluyeron los géneros *Acanthamoeba* spp., *Vermamoeba* sp., *Vahlkampfia* sp., y *Vanella* sp. Entre las bacterias detectadas como endosimbiontes de estas amebas se encontraron *Kocuria rosea*, *Dermacoccus nishinomiyaensis*, *Achromobacter denitrificans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Granulicatella adiacens* y *Clostridium histolyticum*.

## **Financiación y agradecimientos**

Universidad de Santander (UDES).

Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)

Hospital Universitario Erasmo Meoz (HUEM)

## **Referencias**

- [1] Fernández, M. (2015). Caracterización molecular de amebas de vida libre e identificación de otros parásitos en aguas de red de la provincia de Zaragoza. Dialnet. Tesis Doctoral. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=92333>
- [2] Thomas, V. McDonnell, G. Denyer, S. Maillard, J. (2010). Free-living amoebae and their intracellular pathogenic microorganisms: risks for water quality. FEMS Microbiology Reviews. 34(3): 231-259.

# BOSQUES DE NIEBLA DE LA CUENCA DEL ORINOCO: VARIACIÓN EN VEGETACIÓN Y MACROFAUNA ENTRE 1700 Y 2200 M DE ALTITUD

## TROPICAL MONTANE CLOUD FORESTS OF THE ORINOCO RIVER BASIN: VEGETATION AND MACROFAUNA VARIATION BETWEEN 1700 AND 2200 MASL

Beatriz H. Ramírez<sup>1,3</sup>, Laura Gómez<sup>2</sup>, Santiago Jacquin<sup>2</sup>, Eduardo Hernández<sup>2</sup>, Luz Angélica Quimbayo<sup>2</sup>, Olga Patricia Pinzón<sup>1,2</sup> y Rocío del Pilar Cortés<sup>1,2</sup>

1. Maestría en Manejo, Uso y Conservación de Bosques de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas -UDFJC,
2. Ingeniería Forestal, UDFJC,
3. Centro de Estudios Ambientales de la Orinoquia -CEAO de ABC.

\***Correo electrónico:** [dir.biodiversidad@abccolombia.org](mailto:dir.biodiversidad@abccolombia.org)

### Abstract

TMCF are key for biodiversity conservation and are vulnerable to climate change (CC). However, there are few biodiversity assessments to study the effects of expected longer dry seasons. Here we present the results of the first vegetation and macrofauna surveys in six 0.1 ha plots between 1700 and 2200 masl.

**KeyWords:** Ecology, Multivariate analysis, Indicator species.

### Resumen

Los BNMT son clave para la conservar la biodiversidad y son vulnerables al CC, pero hay pocos estudios de su biodiversidad para evaluar los efectos de estaciones secas más prolongadas. Aquí se presentan los resultados de los primeros censos de vegetación y macrofauna en seis parcelas de 0.1 ha entre 1700 y 2200 msnm.

**Palabras clave:** Ecología, Análisis Multivariado, especies indicadoras.

### Introducción

La conservación y restauración de los BNMT, depende de comprender los efectos del cambio climático sobre la ecología de sus especies. Sin embargo, en ecosistemas tan diversos desarrollar estudios sobre dinámicas de regeneración requiere primero de la identificación de especies indicadoras. Para esto, el objetivo general es: Comparar la composición florística y la macrofauna del suelo de BNMT a lo largo del gradiente hidro-

meteorológico altitudinal de la cuenca del río Orinoco desde los 1700 m de altitud, donde hay menos neblina y las condiciones son más secas, a los 2200 m donde hay más neblina y condiciones mucho más húmedas [1].

### **Materiales y métodos**

**Vegetación:** En marzo 2021, se ubicaron cuatro parcelas permanentes cada una de 5 m x 50 m cada 100 m de elevación entre 1700 y 2200 m de altitud. En estas parcelas se marcaron e identificaron todos los individuos con un DAP > 5 cm. La identificación se realizó en el Herbario Forestal UDBC.

**Macrofauna:** En cada parcela de vegetación se extrajeron ocho monolitos de 25cmx25cmx10 cm; cuatro de capa orgánica y cuatro de capa mineral para un total de 72 monolitos. A cada monolito se le extrajo manualmente la macrofauna para ser identificada a nivel de orden en el Laboratorio de Sanidad Forestal de la UDFJC.

Los análisis de datos incluyeron número efectivo de especies mediante rarefacción con base en número de individuos [2], análisis de especies indicadoras [3], y análisis de componentes principales (ACP), implementados en R (versión 1.4.1717) [4].

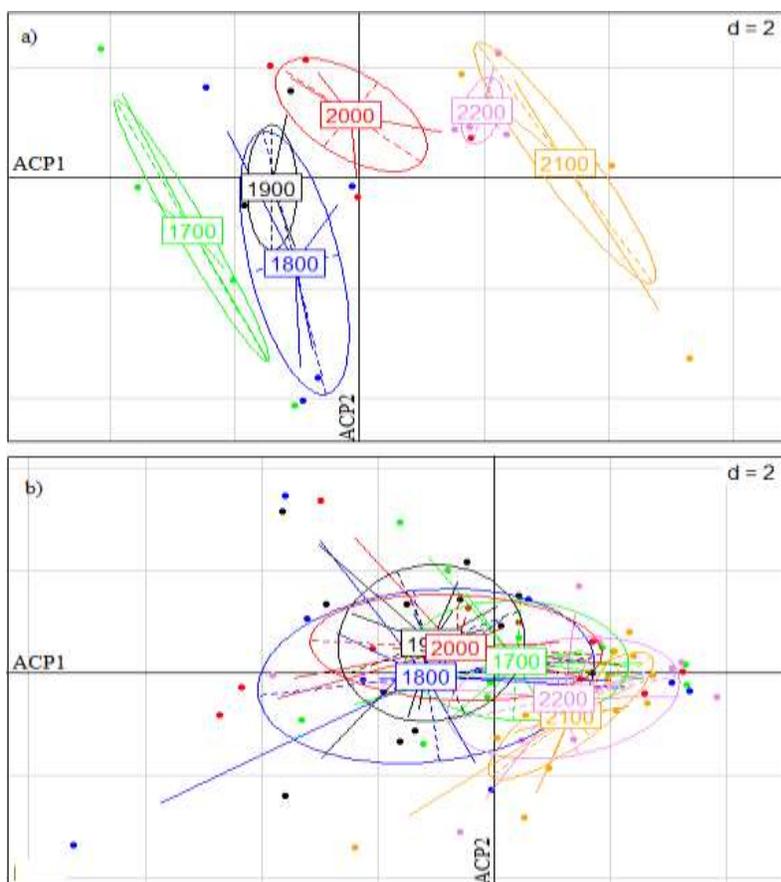
### **Resultados y discusión**

**Vegetación:** Se encontraron 146 morfoespecies en 996 árboles muestreados. El número efectivo de especies no señala una variación asociada a la elevación para riqueza o diversidad ( $q=0$  y  $1$ ). La cota de 1900 m presentó la menor diversidad (6 vs ( $>10$ )) con énfasis en especies comunes ( $q=2$ ) entre las cotas evaluadas. Se identificaron 3 morfoespecies asociadas con las cotas de mayor elevación; *Geonoma orbignyana* ( $p=0.02$ ) y *Faramea glandulosa* ( $p=0.03$ ; 2100 y 2200 m), y *Hedyosmum goudotianum* ( $p=0.015$ ; 2000 a 2200 m).

El ACP confirma una asociación significativa entre abundancia de morfoespecies y elevación (figura 1a; análisis de Montecarlo  $p=0.001$ ).

**Macrofauna:** Se extrajeron 3532 individuos pertenecientes a 29 órdenes. El número efectivo de especies señala una mayor riqueza de órdenes ( $q=0$ ) entre 1700 y 2000 m comparada con 2100 y 2200 m. En diversidad ( $q=1$  y  $q=2$ ) las cotas entre 2000 y 2200 m son más diversas que las cotas  $\leq 1900$  m. Se identificaron 2 órdenes con distribución específica; *Aranea* ( $p=0.005$ ; entre 1700 y 2000 m) y *Polydesmida* ( $p=0.02$ , entre 1800 y 2000 m).

El ACP muestra una separación débil pero significativa de los órdenes en función de la elevación (análisis de Montecarlo  $p=0.005$ ).



**Figura 1.** Resultados de la ordenación de ACP para vegetación (a) y macrofauna (b) agrupando por cotas de elevación evaluadas. Los círculos representan el error estándar del centroide de los grupos.

### Conclusión

La composición y abundancia de la vegetación y macrofauna presentan variaciones altitudinales, con una separación en la cota de 2000 msnm, donde se reporta un aumento en la persistencia de la neblina. Es importante incluir variables edáficas porque podrían explicar parte de la variación observada por los ACP.

### Financiación y agradecimientos

Este proyecto es financiado por el Contrato 80740 641 de 2020 de la Convocatoria 848 Programa de Estancias Postdoctorales en Entidades del SNCTe 2019 de Minciencias, y la Asociación de Becarios de Casanare -ABC

Agradecimientos al personal del Herbario Forestal UDBC y Laboratorio de Sanidad Forestal de la UDFJC, y al equipo administrativo de la Asociación de Becarios de Casanare.

A Patrick Lavelle y Sergio Estrada por su asesoría a lo largo del proyecto.  
A la alcaldía, voluntarios, asistentes de campo y habitantes de Chámeza, Casanare.

### **Referencias**

- [1] Ramírez, B.H., Teuling, A.J., Ganzeveld, L., Hegger, Z. and Leemans, R., (2017). Tropical Montane Cloud Forests: Hydrometeorological variability in three neighbouring catchments with different forest cover. *Journal of Hydrology*, 552: 151-167
- [2]. Chao A, Jost L (2012) Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93:2533–2547
- [3] Dufrene M, Legendre P (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol Monogr* 67:345–366
- [4] Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MH, Wagner H, Oksanen MJ. 2013. Package 'vegan'. *Community ecology package*, version. 2(9):1-295

# DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN EL RÍO CAÑAS DIBULLA LA GUAJIRA COLOMBIA

## DIVERSITY OF MACROINVERTEBRATES IN THE RIVER CAÑAS DIBULLA LA GUAJIRA COLOMBIA

Cristian Granados-Martínez y Marlis Carolina Holgin-Cordoba

Grupo de Investigación EBET, Semillero de investigación EST, Universidad de La Guajira

\*Correo electrónico: [cegranados@uniguajira.edu.co](mailto:cegranados@uniguajira.edu.co), [mcholguin@uniguajira.edu.co](mailto:mcholguin@uniguajira.edu.co)

### Abstract

In the department of La Guajira, the Cañas River is an important source of natural wealth for the nearby inhabitants, therefore anthropogenic pressures are multiple. The main objective of this work was to determine the diversity of macroinvertebrates associated with the Cañas River in the municipality of Dibulla, La Guajira..

**KeyWords:** Macroinvertebrates, Diversity, Río Cañas.

### Resumen

En el departamento de la Guajira, el río Cañas es una fuente importante de riqueza natural para los habitantes cercanos, por ello las presiones antropogénicas son múltiples. El objetivo principal de este trabajo fue determinar la diversidad de macroinvertebrados, asociados al río cañas en el municipio de Dibulla, La Guajira.

**Palabras clave:** Macroinvertebrados, Diversidad, Río Cañas.

### Introducción

Los macroinvertebrados acuáticos dulceacuícolas son organismos capaces de reflejar las condiciones de los ecosistemas donde conviven. En Colombia los estudios sobre la diversidad de estos son escasas y mucho más cuando se refiere al Caribe colombiano, donde los estudios se han centrado en unas pocas cuencas. El río Cañas en su zona baja sido impactado por diversas actividades de desarrollo (Turismo, desviación de su cauce, desagüe de aguas negras). El principal objetivo de este trabajo fue estudiar la riqueza de taxones, de las comunidades de macroinvertebrados encontrados en la parte baja del río Cañas. [1].

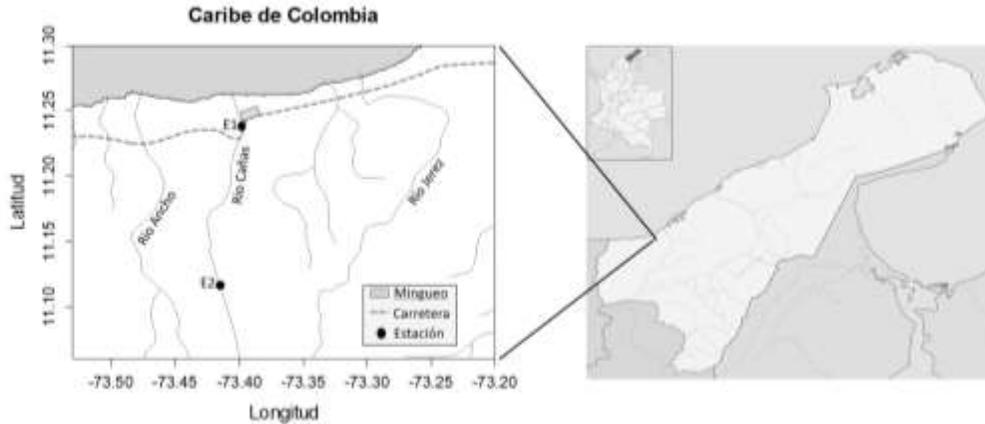
## **Materiales y métodos**

Los muestreos correspondieron especialmente a la época seca, donde según la bibliografía se registran las mayores abundancias y diversidades en el trópico. Se recolectó en dos gradientes altitudinales el primero se realizó a 500 metros de altura y el segundo a los 90 metros de altura. Se utilizó una red surber con un área de 0.09 m<sup>2</sup>. Asimismo, con la ayuda de una sonda multiparámetros se registró in situ las siguientes variables fisicoquímicas: Temperatura del agua (°C), Oxígeno disuelto (OD mg/l), conductividad (µS/cm), pH y sólidos disueltos. La etapa de identificación del material biológico, se realizó utilizando estereoscopios Nikon SMZ-645, con aumentos de 1X hasta 5X. Las estructuras bucales de algunos insectos como los dípteros, fueron analizadas en un microscopio óptico (Nikon YS-100, aumentos de 10X y 40X) (Figura 5).

En el proceso de identificación de macroinvertebrados acuáticos se realizó utilizando las claves taxonómicas especializadas.. [2].

## **Resultados y discusión**

Se colectaron en total 4.035 individuos, distribuidos en tres filo, cuatro clases, 15 órdenes, 44 familias y 69 taxones. Las familias con mayor representación fueron Thiaridae, Baetidae y Leptohyphidae con el 37, 16 y 6 % respectivamente, y los taxones con mayor abundancia relativa fueron *Melanoides*, *Americabaetis* y *Tricorythodes*, con 37, 12 y 4 % respectivamente. Se encontró diferencias significativas entre las estaciones, estas diferencias se podrían explicar por varias razones, la estación 1 es una zona de balneario, donde los pobladores lavan sus encheres (ropa) y toman baños (duchas), de la misma manera se ha observado descarga directa de aguas negras que junto con los trabajos de desvío para evitar inundaciones han modificado las zonas ribereñas. Estas intervenciones alteran la química y la física de este río que se refleja en la composición de los macroinvertebrados que habitan esta zona. La diversidad Shannon también mostró diferencias significativas entre las estaciones. Estas diferencias tanto en la abundancia como en la diversidad junto con la dominancia del género *Melanoides*, indican la fuerte intervención antrópica a la cual está sometida esta estación. [3].



**Figura1.** Estaciones de muestreo en el río Cañas en el municipio de Dibulla La Guajira.

### Conclusión

Este trabajo se convierte en el primer documento donde se reporta la diversidad de los macroinvertebrados del río Cañas, junto con los parámetros fisicoquímicos. Este trabajo se convierte en un insumo importante para futuros planes de menyo y de ordenamiento de la cuenca.

### Financiación y agradecimientos

Los autores quieren agradecer al centro de investigaciones de la Universidad de la Guajira y en especial a la convocatoria para la financiación de proyecto de investigación de la resolución No. 1561 de fecha diciembre 6 de 2019.

### Referencias

- [1] Chará-Serna, A. M. (2012). Impacts of agricultural land use on stream ecosystems of the coffee-growing region of Colombia. *Agroforesteria En Las Americas*, (August), 35.
- [2] Domínguez, E., & Fernández, H. R. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. *Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina, 656
- [3] Granados-Martínez, C. E. (2013). Análisis de la dieta de los macroinvertebrados bentónicos en un gradiente altitudinal de la cuenca del río Gaira (Sierra Nevada de Santa Marta - Colombia). Universidad del Zulia. Facultad Experimental de Ciencias. Trabajo de Grado Magister Scientiarum en Ciencias Biológicas Mención Ecología Acuática.

## **ESTRUCTURA AGROECOLÓGICA PRINCIPAL DE FINCAS CAFETERAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA (COLOMBIA)**

### **MAIN AGROECOLOGICAL STRUCTURE OF COFFEE FARMS IN TOLIMA (COLOMBIA)**

Chabeli Villabon-Moreno, Blanca Myriam Salguero-Londoño, Sergio Losada-Prado

Universidad del Tolima, Universidad de Ibagué, Universidad del Tolima.

\*Correo electrónico: [cvillabonm@ut.edu.co](mailto:cvillabonm@ut.edu.co)

#### **Abstract**

The Evaluation of the main Agroecological Structure (EAP) was carried out in 10 coffee farms in the department of Tolima, following the 10 criteria postulated by León in 2010. A radial diagram was made, which showed that the farmers are aware of the importance of a good agro-ecological structure.

**KeyWords:** Coffee farm, Main Agroecological Structure, Sustainable Development.

#### **Resumen**

Se realizó la evaluación de la Estructura Agroecológica principal (EAP) en 10 fincas cafeteras en el departamento del Tolima, siguiendo los 10 criterios postulados por León en el 2010. Se realizó un diagrama radial el cual mostró que los finqueros son conscientes de la importancia de una buena estructura agroecológica.

**Palabras clave:** Finca cafetera, Estructura Agroecológica Principal, Desarrollo Sostenible.

#### **Introducción**

La Estructura Agroecológica Principal (EAP) fue definida por León (2010) [1] donde la disposición de sus principales elementos funcionales puede ligarse igualmente a la agrobiodiversidad como una expresión del agroecosistema complejo.

En Colombia los estudios de la EAP en fincas cafeteras son pocos, los cuales han mostrado que la mayoría de los agroecosistemas poseen una alta heterogeneidad espacial; sin embargo a nivel del departamento del Tolima no se conocen estudios con relación a la EAP de las fincas cafeteras, por esto el presente estudio se planteó

determinar la estructura agroecológica principal de 10 fincas cafeteras en cuatro municipios del Tolima.

### **Materiales y métodos**

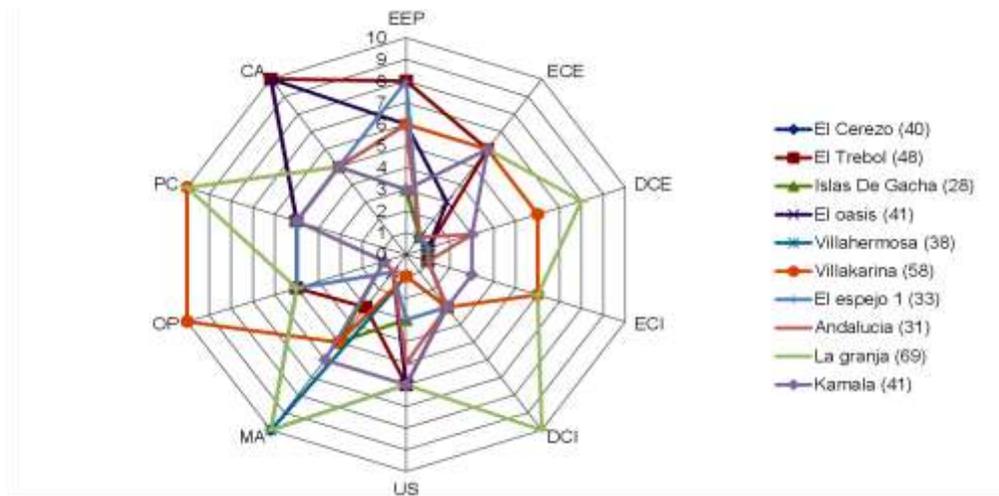
El estudio se realizó en el Departamento del Tolima, en los municipios de Líbano, Villahermosa, Planadas, Chaparral, Alpujarra y dolores; donde se evaluaron 10 fincas y tres muestreos cada una. La metodología empleada fue con base en los criterios y valores establecidos por León et al. (2014)[2] los cuales son EEP (Estructura Ecológica principal), ECE (Extensión conectores externos), DCE (Diversidad conectores externos), ECI (Extensión conectores internos), DCI (Diversidad conectores internos), US (Uso de suelo), MA (Manejo de arvenses), OP (Otras prácticas), PC (Percepción y consciencia) y CA (Capacidad de acción).

Se realizó una evaluación la cual se definió por la sumatoria de los criterios, así:  $EAP = EEP + ECE + DCE + ECI + DCI + US + MA + OP + PC + CA$ . Adicionalmente se realizaron diagrama radial donde se compararon los valores de los 10 criterios en las 10 fincas.

### **Resultados y discusión**

La evaluación de la EAP en las 10 fincas del departamento del Tolima nos indicó que las fincas se encuentran en un promedio de 30 a 60 puntos sobre su EAP final, lo que implica que las fincas están entre débilmente y ligeramente desarrolladas para la aplicación de la EAP; siendo PC y EEP los criterios mayormente desarrollados lo cual muestra que las personas vinculadas a la finca poseen una alta consciencia sobre la importancia que tiene una adecuada estructura del paisaje, pero sin embargo no implementan las acciones necesarias para llegar a cuidar dicha estructura de paisaje.

En el caso de los criterios DCE (Diversidad conectores externos), ECI (Extensión de conectores internos) y DCI (Diversidad conectores internos), fueron los menos implementados en los agroecosistemas. Estos resultados coinciden con los reportados por Cleves et al, 2017 [3] donde todas las fincas estudiadas registraron desconexión de la estructura ecológica principal del paisaje, debido a la trayectoria ganadera y de tradición de cultivos semestrales en la región. Esto podría deberse a la falta de capacitaciones, apoyo para generarles consciencia de la importancia que tienen los cercos vivos entre lotes para un mejor funcionamiento del agroecosistema con la estructura del paisaje.



**Figura 1.** Diagrama radial de la Estructura Agroecológica Principal en 10 fincas cafeteras en el departamento del Tolima (Valores totales de EAP).

### Conclusión

Las fincas se encuentran medianamente desarrolladas en cuanto a su EAP, donde la mayoría de las fincas evaluadas cuentan poseen monocultivos, no cuentan con cercas vivas, por lo cual se puede deducir que los productores desconocen la importancia que estos tienen para un mejor rendimiento y sostenibilidad.

### Financiación y agradecimientos

Proyecto financiado por Cafés Especiales, Gobernación del Tolima y Fondo de Investigaciones de la Universidad de Ibagué en marco al macro proyecto titulado “Implementación de innovación de procesos a nivel de poscosecha para la incorporación de valor agregado en la diferenciación de cafés especiales del Tolima”. Agradecimientos a la Universidad del Tolima, Grupo de Investigación de Zoología de la UT por el apollo en laboratorio y equipos.

### Referencias

- [1] León, S.T.E. (2010). Perspectiva ambiental de la agroecología: La Ciencia de los Agroecosistemas. *Universidad Nacional de Colombia*, Bogotá D. C., 375 Pg.
- [2] León S.T, Rodríguez T. M y Córdoba V. C. (2014). La estructura agroecológica principal de la finca (EAP): un nuevo concepto útil en agroecología. *Agroecología*, 9(1y2), 55-66.
- [3] Cleves-Leguisamo J. A, Toro-Calderón J, Martínez-Bernal L. F y León-Sicard T. (2017). La Estructura Agroecológica Principal (EAP): novedosa herramienta para planeación del uso de la tierra en agroecosistemas. *Rev. Col. Ciencias Hortícolas*, 11(2): 441-449.

# ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LA RED DE INTERACCIÓN PLANTA – POLINIZADOR DE UN AGROECOSISTEMA CAFETERO EN LA SUBREGIÓN DEL RÍO MAYO, NARIÑO

## FUNCTIONAL STRUCTURE OF THE PLANT-POLLINATOR INTERACTION NETWORK OF A COFFEE AGROECOSYSTEM IN THE RÍO MAYO SUBREGION, NARIÑO

Kevin David González Pérez<sup>1</sup>, Dora Nancy Padilla-Gil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Biología, Universidad de Nariño,

<sup>2</sup>Docente Titular, Universidad de Nariño, Departamento de Biología

\*Correo electrónico: [ked240@gmail.com](mailto:ked240@gmail.com)

### Abstract

The present work seeks to define the current characteristics of the plant-pollinator network of an agroecosystem, north of the department of Nariño, focusing on the group of bees as the main pollinators, thus providing the bases from which to generate efficient management and sustainable productivity strategies in the coffee agro-ecological systems.

**KeyWords:** network, bees, agroecosystem

### Resumen

Se busca definir las actuales características de la red planta-polinizador de un agroecosistema, al norte del departamento de Nariño, enfocándose en el grupo de las abejas como principales polinizadores, brindando así las bases a partir de las cuales generar estrategias eficientes de manejo y productividad sostenible en los sistemas agroecológicos cafeteros.

**Palabras clave:** red, abejas, agroecosistema

### Introducción

En la zona cafetera al norte del departamento de Nariño la implementación de sistemas de producción agroecológicos que permitan aprovechar y mantener la diversidad propia de sistemas agrícolas cafeteros es incipiente y no tiene en cuenta dinámicas de interacción e interdependencia de las especies de las cuales emergen los servicios ecosistémicos que hacen posible su productividad y sostenibilidad. El análisis ecológico de redes permite desarrollar una base empírica y teórica que brinda la posibilidad de

solventar estas dificultades, y con potencial de convertirse en paradigma central para lograr una agricultura intensiva a su vez que sostenible en el futuro [1].

### **Materiales y métodos**

El estudio se realiza en una finca agroecológica cafetera ubicada en la subregión Río Mayo al norte del departamento de Nariño.

La Fase 1 consiste en trabajo de campo con una duración de dos meses y destinada a la identificación de las especies vegetales, clasificación de morfoespecies de abejas y muestreo de cargas polínicas con gelatina glicerinada.

La Fase 2 se corresponde al trabajo en laboratorio con una duración de dos meses y destinada a la identificación y registro de las cargas de polen, llevando a cabo procesos como acetólisis de Erdtman y comparación de esculturas polínicas mediante microscopio óptico.

En la Fase 3 se realizará el análisis de los datos obtenidos y la cuantificación de las métricas de la red, como anidación, modularidad, intensidad de interacción, conectividad, índice de servicio de polinización, comparación con modelos nulos, entre otras [2].

### **Resultados parciales**

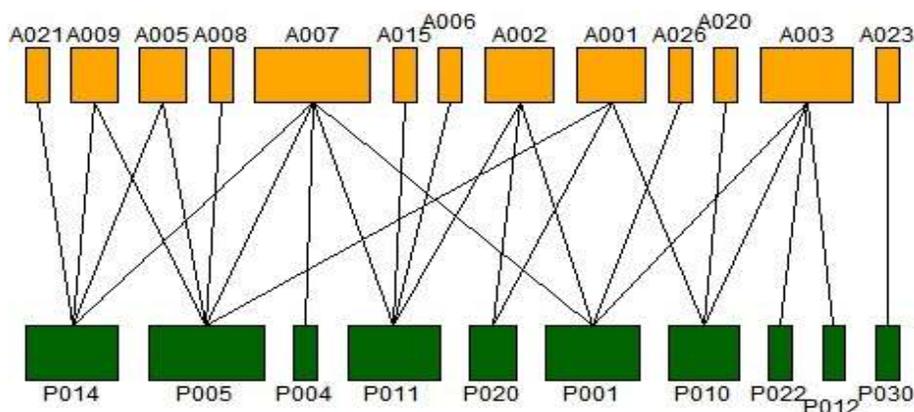
Se finalizó la fase 1 del trabajo, con los siguientes resultados. Teniendo en cuenta las interacciones muestreadas por observación (cualitativa) y no por cargas polínicas (cuantitativa), la red de polinizadores contó con un tamaño de red de 23 spp. interactuantes, con 13 spp. de abejas (HL) pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae, y 10 spp. de plantas (LL) distribuidas en 7 familias. A nivel de red presentó un bajo valor de conectancia ( $C=0.2$ ) y un bajo grado de anidamiento ( $NODF=26.7$ ).

Tanto polinizadores como plantas presentaron una robustez similar frente a la pérdida de sus interacciones ( $R_{HL}=0.66$ ;  $R_{LL}=0.62$ ). El solapamiento de nicho en ambos grupos fue bajo ( $SN_{HL}=0.17$ ;  $SN_{LL}=0.18$ ), indicando complementariedad funcional y poca redundancia en interacciones.

Se encontró que los polinizadores fueron altamente especializados (Número de Interacciones Promedio = 2) y las plantas ligeramente más generalistas ( $NIP = 2.6$ ). Las especies más generalistas en ambos grupos fueron *Apis mellifera* (A007) y *Bidens pilosa* (P005) con índices de especialización de 0.33 y 0.36 respectivamente.

Los polinizadores con mayores índices de servicio de polinización (PSI) fueron una especie de la tribu Augoclorini (A023) y *Tetragonisca* sp. (A003) (PSI=1.0 y 0.64 respectivamente), siendo los himenópteros polinizadores más importantes para el agroecosistema.

Todo lo anterior indica cierta vulnerabilidad y poca resiliencia frente a perturbaciones, aunque mayor en comparación a estudios similares en agroecosistemas colombianos [3].



**Figura 1.** Matriz de interacción bipartita. En amarillo las especies polinizadoras y en verde las especies de plantas.

### Conclusión

Aunque los resultados son aún preliminares, el trabajo permite vislumbrar la vulnerabilidad del sistema agroecológico y enfocar esfuerzos de protección en las especies clave.

### Referencias

- [1] Tixier, P., Peyrard, N., Aubertot, J. N., Gaba, S., Radoszycki, J., Caron-Lormier, G., Vinatier, F., Mollot, G., & Sabbadin, R. (2013). Modelling interaction networks for enhanced ecosystem services in agroecosystems.. *Adv. Ecol. Res.*, 49: 437-480.
- [2] Dormann, C. F., Frund, J., Bluthgen, N., & Gruber, B. (2009). Indices, Graphs and Null Models: Analyzing Bipartite Ecological Networks. *Open Ecol. J.* 2(1): 7-24.
- [3] Aguado, D., Gutierrez-Chacón, C., & Muñoz, M. C. (2019). Estructura funcional y patrones de especialización en las relaciones planta-polinizador de un agroecosistema en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biolo Colomb.* 24(2): 331–342.

# ESTUDIO DE LAS TIPOLOGÍAS TECNOLÓGICAS Y AMBIENTALES DE LA CIÉNAGA DE ZAPATOSA

## STUDY OF THE TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL TYPOLOGIES OF THE ZAPATOSA SWAMP

Sebastián Muñoz Chinome, Beatriz Helena Mojica, Alexander Meneses-Jacome

Unidades Tecnológicas de Santander.

\***Correo electrónico:** sebastianmchinome@hotmail.com

### **Abstract**

This work makes an exploratory study of the types and environmental technologies of the handcrafted pisciculture of the Zapatosa swamp with the objective to show the main environmental issues attached to this productive practice.

**KeyWords:** Ciénaga de Zapatosa, Environmental problems, fish farming

### **Resumen**

El presente trabajo hace un estudio exploratorio de las tipologías y tecnologías ambientales de la piscicultura artesanal de la Ciénaga de Zapatosa con el propósito de identificar las principales problemáticas ambientales conexas a ese tipo de practica productiva

**Palabras clave:** Ciénaga de Zapatosa, problemáticas ambientales, Piscicultura.

### **Introducción**

La Ciénaga de Zapatosa es un área protegida de importancia internacional, se encuentra categorizado como humedal Ramsar y es la base del núcleo económico de la región.

La piscicultura ha surgido como una práctica casi espontanea entre sus comunidades como una fuente de sustento, se considera una práctica ambientalmente compatible pero no con certitud al respecto debido a que no se hace un correcto seguimiento ambiental.

El presente estudio hará una caracterización técnica y tecnológica a las practicas allí realizadas que permitan reconocer factores de impacto Ambiental por metodología Análisis por ciclo de vida (ACV) para su seguimiento y control (1).

## **Materiales y métodos**

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo por tanto propone una metodología por Actividades, cada uno como sustento de un objetivo específico del proyecto:

- 1) Componente metodológico 1, relativo al desarrollo del primer objetivo específico y que se enfoca en la “Caracterización de tipologías de piscicultura” – CM1.
- 2) Componente metodológico 2, orientado al cumplimiento del segundo objetivo específico y que propende por la “Identificación de los principales flujos elementales y económicos de la piscicultura” – CM2
- 3) Componente metodológico 3, como sustento del tercer objetivo específico, relativo a la “Identificación de impactos ambientales susceptibles de ser asociados o expresados con indicadores utilizados en ACV” – CM3.

## **Resultados y discusión**

1. Como resultado de la visita de campo y del contraste con las tipologías de piscicultura identificadas a través de la revisión de la literatura, se encuentran los siguientes acordes al Componente Metodológico 1 (CM1):
  - i. Piscicultura en tierra:
    - Estanques de fabricación artesanal
    - Estanques socavados en tierra con sello en geo-membrana
  - ii. Piscicultura en jaulas.
2. Componente Metodológico 2 (CM2):

La caracterización de las entradas y salidas del proceso se realizó en términos de los principales flujos elementales y económicos, que permitan alimentar indicadores de impacto ACV.(2)

Entre los identificados están:

- Biomasa Inicial de los peces y su factor de bio-acumulación
- Alimento suministrado
- Caudal de agua de entrada y del efluente de salida
- Flujos asociados al ciclo natural del agua
- Biomasa de peces al final de cultivo

3. Componente Metodológico 3 (CM3):

Las cargas de nutrientes en el agua evacuada de los estanques, se puede expresar como un indicador de impacto ambiental, según métodos ACV. Específicamente las de N y P, se pueden agregar en indicadores de potencial de eutrofización, categoría de impacto de amplio reconocimiento ACV, donde la mayoría de métodos expresa este impacto, en unidades de kilogramos de fosfato equivalentes ( $\text{kgPO}_{4\text{-eq}}$ ) .(3)



**Figura 1.** Práctica de Jaulas en la Ciénaga de Zapatosa.

### **Conclusión**

El presente trabajo Aporta un elemento probatorio hacia una documentación sustentada de las tecnologías nativas y artesanales que se presentan en la Ciénaga de Zapatosa, identificando flujos económicos y ambientales, así como los indicadores de impacto ambiental potencial más reconocidos por la metodología ACV que permitan su evaluación y control.

### **Financiación y agradecimientos**

Agradecimientos a las cooperativas de pescadores de la región por su participación, Asopesprochi, Asopeagro, Asojuliahelena, Ascudorca, Aspesarca, Asoacan, durante el desarrollo del proyecto.

### **Referencias**

1. Vilorio-de-la-Hoz J, Salazar-Mejía I. La economía de las ciénagas del Caribe colombiano [Internet]. Primera edición. 2011 [cited 2020 Feb 26]. Available from: <https://econpapers.repec.org/bookchap/bdrbdrlib/2011-08.htm>
2. Ewoukem TE, Aubin J, Mikolasek O, Corson MS, Eyango MT, Tchoumboue J, et al. Environmental impacts of farms integrating aquaculture and agriculture in Cameroon. J Clean Prod. 2012 Jun;28:208–14.
3. Yacout DMM, Soliman NF, Yacout MM. Comparative life cycle assessment (LCA) of Tilapia in two production systems: semi-intensive and intensive. Int J LIFE CYCLE Assess. 2016 Jun;21(6):806–19.

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIPARASITARIA A PARTIR DE EXTRACTOS CRUDOS DE *Passiflora edulis*, *Selaginella geniculata*, *Cannabis sp* EN CULTIVO DE PARÁSITOS (*Toxoplasma gondii* y *Blastocystis sp*)**

**EVALUATION OF ANTIPARASITIC ACTIVITY BASED ON CRUDE EXTRACTS OF *Passiflora edulis*, *Selaginella geniculata*, *Cannabis sp* IN PARASITE CULTURE (*Toxoplasma gondii* and *Blastocystis sp*)**

Fabiana María Lora Suarez<sup>1,2\*</sup>, Valeria Alejandra Pinto Duarte<sup>1</sup>, Nelsy Loango Chamorro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Quindío. Grupo de Estudio en Parasitología Molecular (GEPAMOL).

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Educación. (GICBE), Programa de Biología, Universidad del Quindío.

\***Correo electrónico:** flora@uniquindio.edu.co

**Abstract**

Parasitic diseases continue to be one of the main public health problems in our country, preventing and controlling them are a challenge for research. Chemicals synthesized in the laboratory that cannot be used because of their toxicity or side effects are constantly increasing. This is how the use of medicinal plants turns out to be an alternative for the control of these diseases. Antiparasitic drugs used for *Toxoplasma gondii* and *Blastocystis sp* infection are toxic to humans to some degree.

**KeyWords:** Extracts, Culture, *Toxoplasma gondii* and *Blastocystis sp*. Biopharmaceuticals

**Resumen**

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. Las sustancias químicas sintetizadas en el laboratorio que no se pueden utilizar por su toxicidad o efectos secundarios aumentan constantemente. Es así como el uso de las plantas medicinales resulta ser una alternativa para el control de estas enfermedades. Los antiparasitarios utilizados para la infección producida por *Toxoplasma gondii* y *Blastocystis sp* son tóxicos en algún grado para los humanos.

**Palabras clave:** Extractos, Cultivo, *Toxoplasma gondii* y *Blastocystis sp*. Biofármacos.

## Introducción

Las plantas medicinales han sido utilizadas desde tiempos remotos como nuevos agentes terapéuticos y sus usos han sido transmitidos de generación en generación, ya sea en forma oral o escrita, hasta nuestros días. Según la OMS el 25% de los fármacos comercializados actualmente son de origen vegetal y un 25% contiene principios vegetales modificados químicamente. Determinando que alrededor del 80% de la población mundial utiliza la medicina tradicional para atender las necesidades primarias de asistencia médica. 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.

Los antiparasitarios utilizados para las infecciones producidas por *Toxoplasma gondii* y *Blastocystis sp.* son tóxicas en algún grado para los humanos, y algunos de ellos no causan ningún efecto en el parásito. Como es el caso de *Blastocystis*, quien para nuestra región tiene una prevalencia del 20% y quien en la mayoría de las veces es tratado con metronidazol sin encontrar algún efecto, en el caso de *Toxoplasma gondii* 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. Por tanto, nos propusimos evaluar la actividad antiparasitaria a partir de extractos crudos de *Selaginella geniculata*, *Passiflora edulis* y *Cannabis sp* en cultivo de *T. gondii* y *Blastocystis sp*

## Materiales y métodos

Para la obtención de parásitos viables, se cultivó la cepa RH de *Toxoplasma gondii* en línea celular HFF (Fibroblasto de prepucio humano), las cuales son células adherentes. Para cultivar *Blastocystis*; se utilizó un 1 mL de la muestra del parásito concentrado, como inóculo para el establecimiento de los cultivos. Posteriormente se trabajó con la Solución de Ringer modificada. Para determinar la viabilidad celular se empleó Resazurina como indicador en una línea celular HFF. Para lo cual se probaron en placas de 96 pozos los extractos de *Cannabis sp*, *Selaginella geniculata* y *Passiflora edulis* a concentraciones de 320 µg/mL, 100 µg/mL, 50 µg/mL y 1,7 µg/mL y sus correspondientes vehículos. Evaluación sobre células y *T. gondii*: en placas de 96 pozos se agregaron células HFF las cuáles se incubaron por 24 horas a 37°C después de transcurrir este tiempo se observó que la confluencia fuera superior al 80% en todos los pozos. Posteriormente se agregaron aproximadamente 10.000 taquizoitos de *T. gondii* en cada pozo y se prosiguió a agregar las cuatro concentraciones anteriormente mencionadas de los tres extractos. Evaluación directa sobre *Blastocystis sp*: Se realizaron ensayos de los extractos de *Cannabis sp*, *Selaginella geniculata* y *Passiflora edulis* directamente sobre formas vacuolares de *Blastocystis sp*. Para lo cual se adicionaron aproximadamente 10.000 *Blastocystis* en placas de 96 pozos y se trataron

con concentraciones de 320 µg/mL, 100 µg/mL, 50 µg/mL y 1,7 µg/mL de cada uno de los extractos y sus correspondientes vehículos, cada reacción se realizó por triplicado.

### **Resultados y discusión**

las cuatro diferentes concentraciones de *Cannabis sp* se obtuvo un porcentaje de viabilidad mayor al 70%, por tanto, ninguna de las concentraciones fue excluida. A diferencia de lo que se encontró con el extracto de *Selaginella geniculata*, donde se observa que la concentración de 320 µg/mL presentó toxicidad disminuyendo el porcentaje de viabilidad de las células casi al 20%. Por lo anterior y corroborando con la microscopía se decidió excluir esta concentración de los posteriores ensayos. En cuanto a las concentraciones probadas de *Passiflora edulis* todas presentaron una viabilidad celular del 100%.

En la evaluación de la infección por *Toxoplasma gondii* en células HFF no se encontró ningún efecto en la lectura realizada a las 24 horas. Es por esto que el ensayo se continuó leyendo y en la medición de las 72 horas se encontró que el compuesto más efectivo contra la proliferación de la infección fue *Passiflora edulis*. Se puede observar que la concentración que presentó un efecto estadísticamente muy significativo en la disminución de la infección por *T. gondii* en células HFF fue 320 µg/mL de *Passiflora edulis*. Se ha reportado en diferentes estudios la actividad de *Passiflora edulis* con actividad antiviral, antibacteriana, anticancerígena. Resaltando la amplia gama de actividades que posee este extracto y su importancia en futuras investigaciones en el campo de la parasitología. No se encontró ningún efecto de las concentraciones probadas sobre la viabilidad del cultivo de *Blastocystis*. Cabe resaltar que *Blastocystis* es un organismo genéticamente diverso que posee aproximadamente 17 subtipos, por lo cual los extractos pueden tener diferentes efectos dependiendo del subtipo que se esté tratando.

### **Conclusión**

Se encontró un efecto significativo de *Passiflora edulis* sobre la proliferación de la infección por *T. gondii* en células HFF. Sin embargo, no se encontró ningún efecto sobre *Blastocystis sp*. Primer estudio en donde se reporta actividad antiparasitaria a partir de extractos vegetales.

### **Financiación y agradecimientos**

Este proyecto fue financiado por el grupo GICBE, y la Vicerrectoría de Investigaciones por convocatorias internas de la Universidad del Quindío.

### **Referencias**

1. Cámara-Ayuso, L & Cuesta-Bandera, C. (2018). Control de la infección por *Blastocystis spp*. Facultad de Farmacia UCM

2. Csepregi, R., Lemli, B., Kunsági-Máté, S., Szente, L., Kószegi, T., Németi, B., & Poór, M. (2018). Complex Formation of Resorufin and Resazurin with B-Cyclodextrins: Can Cyclodextrins Interfere with a Resazurin Cell Viability Assay? *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(2), 382.
3. Dunay, I. R., Gajurel, K., Dhakal, R., Liesenfeld, O., & Montoya, J. G. (2018). Treatment of toxoplasmosis: historical perspective, animal models, and current clinical practice. *Clinical microbiology reviews*, 31(4), e00057-17.
4. Mokhtar, A. B., Ahmed, S. A., Eltamany, E E., Karanis, P. (2019). Anti Blastocystis Activity In Vitro of Egyptian Herbal Extracts Family Asteracea) with Emphasis on *Artemisia judaica*. *International journal of environmental research and public health*, 16(9), 1555.

## **EVOLUCIÓN DE NUTRIENTES Y ÓXIDO NITROSO EN UN SISTEMA ACUAPÓNICO DE TILAPIA-BERRO A PEQUEÑA ESCALA**

### **EVOLUTION OF NUTRIENTS AND NITROUS OXIDE IN A SMALL-SCALE TILAPIA-CRESS AQUAPONIC SYSTEM**

Maribeb Castro González, Edwin Gómez, Natalia Naranjo, Lizeth Russy

Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, programa de Biología Aplicada, Universidad Militar Nueva Granada

\***Correo electrónico:** Maribeb.castro@unimilitar.edu.co

#### **Abstract**

This study analyzed the evolution of nutrients and nitrous oxide in laboratory experiments with water samples from fish tanks of tilapia-watercress aquaponic systems that showed that in the first weeks of culture, nitrate, ammonium and nitrite decreased and there was no production of N<sub>2</sub>O that can be emitted into the atmosphere.

**Key Words:** nutrients, nitrous oxide, aquaponics.

#### **Resumen**

Este estudio analizó la evolución de nutrientes y óxido nitroso en experimentos en laboratorio con muestras de agua de tanques de peces de sistemas acuapónicos de tilapia-berro que mostraron que, en las primeras semanas del cultivo, el nitrato, amonio y nitrito disminuyeron y no hubo producción de N<sub>2</sub>O que pueda ser emitido hacia la atmosfera.

**Palabras clave:** nutrientes, óxido nitroso, acuaponía

#### **Introducción**

Los sistemas acuapónicos son alternativas innovadoras que mitigan los efectos de la agricultura tradicional. Pero, aunque se le atribuyen muchos beneficios en pro de una producción de alimentos más sostenible, hacen falta investigaciones que lo respalden, dado que se ha reportado emisión de óxido nitroso dependiendo de la especie de planta y pez que se use [1]. Es por esto que en este trabajo se analizó el comportamiento de los nutrientes y la producción de N<sub>2</sub>O por nitrificación en un sistema acuapónico de pequeña escala con berro y tilapia para determinar si hay o no emisión de este gas invernadero.

## **Materiales y métodos**

Las muestras de agua para experimentos se tomaron del tanque de peces a los meses de iniciado el cultivo. Los experimentos de evolución de nutrientes y de  $N_2O$  se desarrollaron por duplicado en botellas de 100 ml con adición de acetileno (10% V/V) o de Aliltiurea-ATU (20 mg/L) inhibidores de la nitrificación con su respectivo control. A las 0, 12 y 24 horas de incubación se paró la actividad bacteriana con ZnCl en frascos por duplicado de los que se tomaron muestras de agua (15 ml) para cuantificar amonio, nitrito y nitrato por métodos colorimétricos standard. Con la muestra restante se realizó equilibrio de fases líquido-gas y se cuantificó  $N_2O$  por cromatografía de gases en un equipo Shimadzu GC, con detector de captura de electrones. La concentración de  $N_2O$  disuelto se calculó usando la fórmula de solubilidad de Weiss y Price [2] y se usó regresión lineal para estimar su producción.

## **Resultados y discusión**

Los experimentos control mostraron que al cabo de 24 horas se disminuyó el nitrito (en 3.0 mg/L) y el nitrato (en 0.95 mg/L), y se consumió el  $N_2O$  a una tasa de 0.058 nM/h, sugiriendo que la desnitrificación tuvo lugar evitando la emisión de este gas invernadero. La adición de ATU llevó a un fuerte descenso en las concentraciones de amonio (<0.02 mg/L) de nitrito (indetectable) y de nitrato (1.2-3.5 mg/L) en comparación con los experimentos control pero no afectó el consumo de  $N_2O$  que se mantuvo igual. La adición de acetileno mostró una leve acumulación de amonio y de nitrato a las 12 horas de 0.04 mg/L, indicando que se inhibió levemente la oxidación de amonio y de nitrito que conllevaron la disminución en la concentración de nitrato (2.4-2.8 mg/L) en comparación con el control (3.0-3.9 mg/L) y a la disminución del consumo de  $N_2O$  que alcanzo tasas de 0.004 nM/h. Estos datos sugieren que el ATU no inhibió a la comunidad oxidante de amonio a diferencia del acetileno que lo hizo levemente, lo que concuerda con reportes previos que indican variación en efecto de dichos inhibidores[3]. Por otra parte, no se detectó una producción neta de  $N_2O$  en estas muestras de agua lo que concuerda con que no se detectó una activa nitrificación.

## **Conclusión**

Se observó una tendencia al consumo de nitrato y de  $N_2O$  en muestras de agua tomadas en las primeras semanas del cultivo de tilapia indicando que no hay emisión de  $N_2O$  en esta primera fase del cultivo probablemente por la presencia de una comunidad desnitrificante activa.

### **Financiación y agradecimientos**

Estos resultados corresponden a un producto derivado del proyecto CIAS 3130 financiado por la Vicerrectoría de investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada-Vigencia 2020.

### **Referencias**

- [1] Wongkiew, S., Popp, B. N., Khanal, S. K. (2018). Nitrogen recovery and nitrous oxide emissions from aquaponic systems: Influence of plant species and dissolved oxygen. *Int. biodeterior biodegrad.*134:117-126.
- [2] Weiss, R.F., Price, B.A. (1980). Nitrous oxide solubility in water and seawater. *Mar. Chem.* 8:347-359.
- [3] Tatari, Ki, Gülay; A, Thamdrup, B, Albrechtsen, H-J, Smets, B.F. (2017). Challenges in using allylthiourea and chlorate as specific nitrification inhibitors. *Chemosphere.*182: 301-305,

# IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE INSUMOS ANIMALES EN EL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA

## IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSOCIATED WITH THE PRODUCTION OF ANIMAL INPUTS IN THE MUNICIPALITY OF FUNZA, CUNDINAMARCA

Víctor Julián Ardila<sup>1</sup>, Alfredo Torres Benítez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia;

<sup>2</sup>Instituto de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

\*Correo electrónico: [aljutobe19@hotmail.com](mailto:aljutobe19@hotmail.com)

### Abstract

This work presents the identification of the environmental impacts associated with the production stages of food concentrates of ITALCOL S.A. through the life cycle analysis of the Colombian Technical Standard ISO 14040. The success of the application of environmental regulations for sustainable development was evidenced.

**KeyWords:** Environmental impacts, standards, animal concentrates, contamination, sustainability.

### Resumen

Este trabajo presenta la identificación de los impactos ambientales asociados a las etapas de producción de alimentos concentrados de la empresa ITALCOL S.A. mediante el análisis de ciclo de vida de Norma Técnica Colombiana ISO 14040. Se evidenció el éxito de la aplicación de normativas ambientales para el desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Impactos ambientales, normas, concentrados animales, contaminación, sostenibilidad.

### Introducción

Los impactos asociados con los productos, ya sean manufacturados o consumidos, contribuyen al cambio climático, la degradación de ecosistemas, la sobreexplotación de recursos renovables y no renovables disponibles. Las empresas que fabrican alimentos concentrados para animales, no poseen un modelo de producción limpia en su cadena de fabricación que ocasiona derrames, toxinas y contaminación ambiental [1]. Por esto, la aplicación del análisis de ciclo de vida aborda todos los aspectos e impactos ambientales potenciales de un producto generado (extracción y adquisición de materia prima, producción, transporte, almacenaje, distribución, utilización, reciclado y disposición final).

### **Materiales y métodos**

El estudio se desarrolló en la empresa ITALCOL (Funza, Cundinamarca). El análisis de ciclo de vida comprendió cuatro fases: 1. Definición del objetivo y el alcance: se establecieron las características y funciones del sistema de producción, el subsistema primario (procesos directos) y el subsistema secundario (suministro de energía y materiales). 2. Análisis de inventario: se obtuvieron los datos y procedimientos de cálculo para identificar y cuantificar los efectos ambientales (carga ambiental) adversos asociados a la unidad funcional, es decir, la entrada o salida de materia o energía de un sistema que ocasiona un efecto ambiental negativo. 3. Evaluación de impacto: los impactos potenciales identificados se describieron de acuerdo a clasificación, caracterización y valoración. 4. Interpretación de resultados: se combinaron los resultados del análisis de inventario con la evaluación del impacto, para determinar en qué fase del ciclo de vida del producto se generan las principales cargas ambientales [2].

### **Resultados y discusión**

Se obtuvo la descripción e inventario de las entradas y salidas del proceso de producción: 1) ingreso de materia prima, 2) pre-molienda y molienda, 3) dosificación y mezcla, 4) caldera, 5) peletizado, 6) extruder, 7) empaque y almacenamiento del producto terminado. Con el análisis y evaluación en cada proceso se detallaron los siguientes impactos: primer proceso: agotamiento de recursos renovables y contaminación atmosférica; segundo: contaminación atmosférica, auditiva, y del suelo; tercero: contaminación atmosférica, auditiva, agua y generación de recursos peligrosos; cuarto: agotamiento de recursos no renovables, generación de recursos peligrosos y contaminación del suelo; quinto: contaminación del suelo y auditiva, y agotamiento de recursos no renovables; sexto: contaminación auditiva y del suelo, y agotamiento de recursos no renovables; séptimo: contaminación del suelo y auditiva, y agotamiento de recursos no renovables. Se diseñaron 20 estrategias de mitigación para el control de los impactos en cada etapa de producción (Tabla 1). En comparación con otras productoras

de concentrados [3], la empresa ITALCOL que adelanta procesos de producción en seco, ha puesto en marcha programas de separación de residuos, control de emisiones de material particulado, disminución en la generación de ruido y un control del consumo excesivo de energía.

**Tabla 1.** Estrategias de mitigación a los impactos ambientales identificados.

<b>Proceso: Ingreso de materia prima</b>	
1) Implementar un plan de uso eficiente y ahorro de energía.	2) Realizar encierro total del volcador.
3) Implementar programas de órdenes de servicio.	4) Realizar encierro de la zona de descargue y reparar fugas en la zona de material particulado.
<b>Proceso: Pre-molienda y molienda</b>	
5) Implementar sistemas de filtros de manga para captación de partículas.	6) Utilizar cobertores plásticos en el suelo alrededor de las máquinas.
7) Implementar nuevos elevadores y transportadores con bandas de goma.	
<b>Proceso: Dosificación y mezcla</b>	
8) Instalar carpas de contención junto a filtros de manga.	9) Instalar barreras acústicas.
10) Realizar tratamiento químico y biológico a las aguas provenientes de tanques de almacenamiento.	
<b>Proceso: Caldera</b>	
11) Implementar un encierro en la zona de descarga o vaciado del carbón.	
<b>Proceso: Peletizado</b>	
12) Utilizar cobertores plásticos en el suelo alrededor de las máquinas.	13) Utilizar bases de goma en la máquina.
14) Implementar un plan de uso eficiente y ahorro de energía.	
<b>Proceso: Extruder</b>	
15) Utilizar bases de goma en la máquina.	16) Utilizar cobertores plásticos en el suelo alrededor de las máquinas.
17) Implementar un plan de uso eficiente y ahorro de energía.	
<b>Proceso: Empaque y almacenamiento de producto terminado</b>	
18) Utilizar bases de goma en la máquina.	19) Utilizar cobertores plásticos en el suelo alrededor de las máquinas.
20) Utilizar estivas de aluminio más resistentes al apilamiento del producto.	

## Conclusión

La determinación por parte de empresas para asumir compromisos en materia ambiental, permitirá aunar esfuerzos para la aplicación de medidas dirigidas al desarrollo sostenible del sistema productivo de concentrados en Colombia, la conservación de los recursos naturales, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de requisitos legales.

## Financiación y agradecimientos

A la empresa ITALCOL S.A. por la disposición de su infraestructura y capital humano para la realización del trabajo.

## Referencias

- [1] Rivera R, León J, Arévalo H. (2011). Diagnóstico al sector de alimentos balanceados para animales en Colombia. Documentos de Investigación Facultad de Administración No. 117. Editorial Universidad del Rosario, Bogotá, 32 p.
- [2] Sánchez O, Cardona C, Sánchez D. (2007). Análisis de ciclo de vida y su aplicación a la producción de bioetanol: Una aproximación cuantitativa. Revista Universidad EAFIT. 43:59-79.
- [3] Otalvaro S. (2010). Matriz de aspectos e impactos FINCA S.A. Trabajo de grado Programa de Ingeniería Ambiental, Unilasallista Corporación Universitaria. Caldas, Antioquia, 51 p.

**IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MOSQUITOS (DIPTERA: *Culicidae*), SUS POTENCIALES AMENAZAS A LA SALUD Y PROCESOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN UNA ESCUELA SECUNDARIA DE COLOMBIA**

**IDENTIFICATION AND DISTRIBUTION OF MOSQUITOES (DIPTERA: *Culicidae*), THEIR POTENTIAL HEALTH THREATS, AND ENVIRONMENTAL EDUCATION PROCESSES IN A HIGH SCHOOL IN COLOMBIA**

Bedoya-Rodríguez Francisco Javier<sup>1\*</sup>, Guevara-Fletcher Carlos Eduardo<sup>1</sup>, Vera-Lizcano Omaira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Santiago de Cali, Facultad de Educación, Maestría en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible, Cali, Valle del Cauca, Colombia. Fundación Universitaria de Popayán sede Norte, Programa de Ingeniería Industrial, Santander de Quilichao, Cauca, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación QUIBIO, Cali, Valle del Cauca, Colombia.

\*Correo electrónico: [francisco.bedoya00@usc.edu.co](mailto:francisco.bedoya00@usc.edu.co)

**Abstract**

Worldwide, there are 700.000 deaths a year from vector-borne diseases (VTE). It is intended to identify species of mosquitoes, their impact and apply an educational strategy in an educational institution. The most abundant species was *Aedes aegypti*. It is an innovative study by incorporating entomology with environmental education. **KeyWords:** Vector-borne diseases; collection of mosquitoes; abundance estimation; Diptera: *Culicidae*; ecological study; environmental education.

**Resumen**

A nivel mundial se presentan 700mil muertes al año por enfermedades transmitidas por vectores (ETV). Se pretende identificar especies de mosquitos, su impacto y aplicar estrategia educativa en institución educativa. La especie más abundante fue el *Aedes aegypti*. Es un estudio innovador al incorporar la entomología con la educación ambiental.

**Palabras clave:** Enfermedades transmitidas por vectores; colección de mosquitos; estimación de abundancia; Diptera: *Culicidae*; estudio ecológico; Educación ambiental.

## Introducción

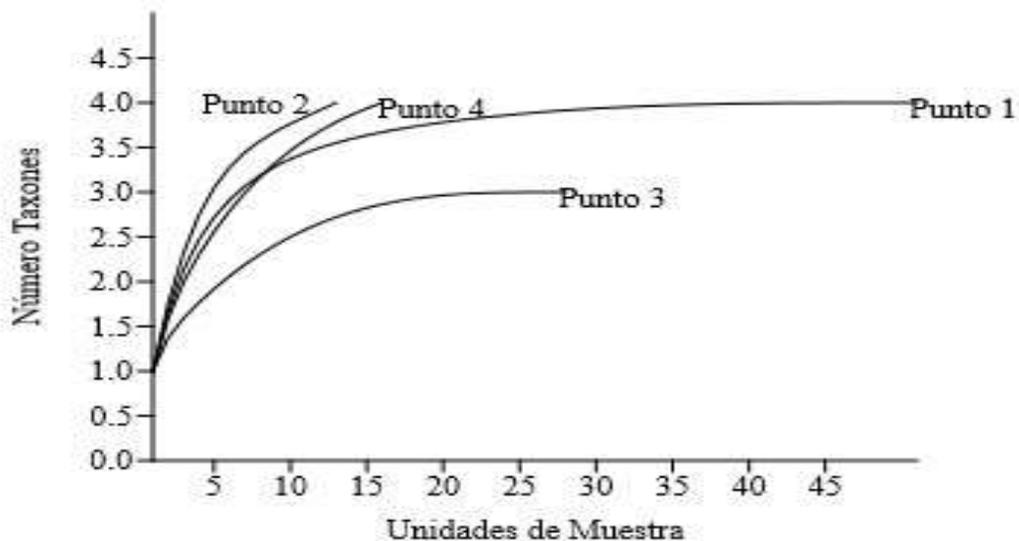
Según la Organización Mundial de la Salud, las ETV son un problema de salud pública a nivel global. El dengue es transmitido por el mosquito *Aedes aegypti*, es el virus de mayor prevalencia a nivel mundial y puede ser mortal. Este estudio investigó la diversidad de especies de mosquitos en el colegio Liceo Pedagógico Nueva Generación (LPNG), ubicada en Santander de Quilichao, Cauca, Colombia, para evaluar el potencial de transmisión de enfermedades infecciosas a base de mosquitos en la zona, asimismo realizar una campaña de educación y prevención para el manejo de mosquitos Culicidae en la institución. [1]

## Materiales y métodos

Este trabajo cuenta con una metodología cuya finalidad es aplicada, tiene un diseño experimental, con enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo. **Fase 1.** Identificar y conocer la distribución de las especies de mosquitos culícidos presentes en la institución: (a) Realizar la colecta de especies de mosquitos presentes, (b) Cotejar las muestras obtenidas para la identificación de especies de mosquitos con el uso de guías entomológicas, (c) Medición de la abundancia relativa de las especies encontradas. **Fase 2.** Determinación de causas y riesgos potenciales por la presencia de mosquitos: (a) Definir el tipo de posibles ETV que generan la presencia de los mosquitos, (b) Medición de los conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) que tienen los estudiantes en cuanto al manejo de los mosquitos. **Fase 3.** Implementación de una campaña educativa y de prevención en el manejo de mosquitos culícidos: Capacitar a estudiantes de secundaria en temas de manejo de mosquitos culícidos [2].

## Resultados y discusión

**Fase 1.** se realizaron 32 colectas entre la temporada de lluvia y seca, en las cuales se tuvo un total 108 especies, distribuidas entre los géneros *Aedes*, *Culex* y *Psorophora*. La más abundante fue la especie *Aedes aegypti*. En el estudio se evidenció mayor presencia de mosquitos en temporada de lluvia, coincidiendo con estudios con otros estudios, del mismo modo la ausencia de prevención de las ETV en la institución tuvo influencia en este aspecto. **Fase 2.** Se elaboraron fichas de las especies de mosquito presentes relacionando riesgos, hábitat y enfermedad relacionada, también se incluyó el *Anopheles*. Se realizaron 54 encuestas de CAP sobre ETV (mosquitos) se tuvo en cuenta las características socio demográficas de los estudiantes. El 59,6% de los estudiantes tiene una actitud muy favorable. Este estudio muestra gran afinidad con otros estudios que coinciden con que la apropiación del conocimiento sobre el manejo de mosquitos influye significativamente en la disminución en las ETV. **Fase 3.** En la campaña educativa se socializó una cartilla didáctica y se realizó un pretest y Postest que con prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon demostró que hay diferencias significativas entre ellos y que la campaña mejora los CAP en los estudiantes [3].



*Nota.* Curva de rarefacción comparando de las especies culícidos y los puntos de muestreo.

**Figura 1.** Curva de rarefacción de especies en el Liceo pedagógico Nueva Generación, ubicado en Santander de Quilichao, departamento del Cauca, Colombia.

### Conclusión

Este estudio en donde se integran: la identificación de mosquitos, impacto y educación ambiental en una institución educativa del municipio, sirve como punto de partida para otras investigaciones de este tipo, a nivel regional con mayor cobertura y poder tomar medidas preventivas eficaces para control de las ETV en comunidades.

### Financiación y agradecimientos

En primer lugar, los autores quisieran agradecer al colegio Liceo Pedagógico Nueva Generación por permitirles realizar el trabajo de campo en sus instalaciones, así como a los estudiantes y docentes de la institución, quienes apoyaron la realización y finalización de la encuesta. Los autores también agradecen a la Dirección General de Investigación de la Universidad Santiago de Cali la financiación de este trabajo (Convocatoria No. 07 de 2020 para estudiantes de maestría y traducción, Artículo No. 012021).

## Referencias

- [1] Organización Mundial de la Salud. (2020, 2 de marzo). Enfermedades transmitidas por vectores. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- [2] Todorovic, S., y McKay, T. (2020). Potential Mosquito (*Diptera: Culicidae*) Vectors of *Dirofilaria immitis* from Residential Entryways in Northeast Arkansas. *Veterinary Parasitology*, 282:109105.
- [3] Aldeib, A. F., y Saied, S. M. (2020). Dengue fever awareness: effect of an educational intervention on nursing students, Tanta, Egypt. *Environmental Science and Pollution Research*, 27:37540– 37548.

**MORFOLOGÍA Y CRECIMIENTO DE *Chlorella minutissima* (Fott y Nováková, 1969)  
EXPUESTA AL INSECTICIDA CLORPIRIFÓS**

**MORPHOLOGY AND GROWTH OF *Chlorella minutissima* (Fott and Nováková,  
1969) EXPOSED TO CHLORPYRIFOS INSECTICIDE**

Martha Mogollón Arismendy, Carlos González Salgado, Carolina Arango Rivas.

Universidad de Córdoba.

**\*Correo electrónico:** mmogollon@correo.unicordoba.edu.co

**Abstract**

It was assessed population growth and morphological variations of *Chlorella minutissima* exposed to different concentrations of Chlorpyrifos, inoculating the microalgae in Bold medium. The insecticide did not inhibit population growth, presenting densities above the control, with slight delays in the specific growth rate and division time.

**Key Words:** microalgae, culture, organophosphate.

**Resumen**

Se evaluó el crecimiento poblacional y variación morfológica de *Chlorella minutissima* expuesta a diferentes concentraciones de Clorpirifós, inoculando la microalga en medio Bold. El insecticida no inhibió el crecimiento poblacional, presentando densidades por encima del control, con leves retrasos en la velocidad específica de crecimiento y el tiempo de división.

**Palabras Clave:** microalga, cultivo, organofosforado.

**Introducción**

El sector agroindustrial ofrece más de 10,000 compuestos químicos entre los que se encuentran los plaguicidas <sup>(2)</sup>, los cuales son transportados por diversas vías, desde áreas agrícolas hacia sistemas acuáticos, representando un potencial de toxicidad para diversas especies. La absorción de organofosforados como el Clorpirifós por las microalgas puede conducir a florecimientos algales, generando procesos de bioacumulación y magnificación en la red trófica <sup>(1)</sup>. *Chlorella minutissima* ha sido objeto de investigación entre otras, por su capacidad mixotrófica que facilita la purificación de aguas residuales, sin embargo, existen vacíos sobre la fisiología de estas microalgas expuestas a plaguicidas, respaldando investigaciones futuras.

## **Materiales y métodos**

Se evaluó la incidencia de distintas concentraciones de Clorpirifós sobre el crecimiento poblacional y morfología de *Chlorella minutissima*, contribuyendo con información sobre los daños ecotoxicológicos derivados de los pesticidas y la búsqueda de estrategias sostenibles para su remoción eficiente. La cepa de la microalga fue suministrada por la empresa AGROIMSA de Guadalajara - México, mantenida bajo continuos repiques y en condiciones controladas de temperatura (25 +/-2°C), pH (6.8 unidades de pH), luz de manera continua y agitación manual dos veces al día. Para lograr estos objetivos, se inocularon las microalgas en medio de cultivo Bold <sup>(3)</sup>, establecidas en tratamientos con 0.1, 0.2, 0.4 mg/L de Clorpirifós con cinco réplicas y sus respectivos controles para cada uno. Se realizaron conteos celulares diarios, hasta alcanzar la fase estacionaria. Luego, fueron estimadas las variables de densidad celular, tasa de crecimiento y tiempo de duplicación; además, se determinaron las variaciones morfológicas, mediante el volumen celular.

## **Resultados y Discusión**

Los resultados evidenciaron que las concentraciones de Clorpirifós no inhibieron de manera significativa el crecimiento poblacional de *C. minutissima* con relación al control, excepto durante la fase exponencial; al finalizar el ensayo se observaron recuperaciones en las densidades incluso con valores por encima del control en el ensayo con 0.4 mg/L. Las densidades celulares al finalizar ensayo fueron mayores en los cultivos con concentración de 0.4mg/L (173x10<sup>4</sup> cel/mL); el cultivo control y a 0.2 mg/L alcanzaron valores similares entre ellos, mientras que, en 0.1 mg/L se registraron las menores densidades. Los parámetros cinéticos de crecimiento señalaron leves retrasos en la velocidad específica de crecimiento y el tiempo de división/día, siendo significativos durante las 48 y 120 horas de ensayo. Por otro lado, los volúmenes celulares se incrementaron significativamente a medida que se presentó un mayor grado de exposición durante la fase exponencial, no obstante, en la etapa final hubo tendencias a regresar al tamaño celular inicial. Esta investigación demostró que la microalga *C. minutissima* posee la capacidad, grado de tolerancia y plasticidad fenotípica que le permiten crecer bajo la presencia de compuestos organofosforados como el Clorpirifós, indicando que posiblemente esta especie puede convertirse un potencial agente biorremediador de este tipo de sustancias contaminantes.

## **Conclusión**

*C. minutissima* posee la capacidad, tolerancia y plasticidad fenotípica que le permiten crecer bajo presencia compuestos como el Clorpirifós, indicando potencial como biorremediador. Los parámetros cinéticos de crecimiento, evidenciaron cambios

específicos en la velocidad y división. Su recuperación durante la fase final en los tratamientos, muestra su capacidad de mantener su división celular.

### **Financiación o agradecimientos**

Se agradece a las docentes Martha Mogollón y Carolina Arango por su orientación profesional. A los laboratorios de Botánica de la Universidad de Córdoba por suministrar el espacio para el tratamiento de las muestras. Al Grupo de Botánica y al centro de investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC) por el apoyo con los equipos que permitieron la toma de fotografías a los especímenes.

### **Referencias**

- (1) Díaz-Barriga S., Martínez-Tabche, L., Álvarez-González, I., López-López, E. y Madrigal-Bujaidar, E. (2015). Toxicidad inducida por Dieldrin y Clorpirifós en el cangrejo de río dulce *Cambarellus montezumae* (Cambaridae). *Rev. biol. trop.* 63 (1): 83-96. Versión en línea ISSN 0034-7744.
- (2) Kuranchie-Mensah, H., Manukure-Atiemo, S., Naa-DedeiPalm, L., Blankson-Arthur, S., Osei-Tutu, A. y Fosu, P. (2012). Determination of organochlorine pesticide residue in sediment and water from the Densu river basin, Ghana. *Chemosphere.* 86 (3): 286-292. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.10.031>.
- (3) Star, R. y Seickus, J. (1993). UTEX-The culture collection of algae at the University of Texas at Austin. *J. Phycology.* 29(2): 89-95.

# REDISTRIBUCIÓN ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN INCIDENTE EN *Samanea saman* EVALUADA EN EL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL, SANTANDER, COLOMBIA

Laura Escobar <sup>1</sup>, Andrés Prato <sup>1\*</sup>, Jhon Zuluaga <sup>2</sup>

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).

<sup>1</sup> C.I La Suiza, Rionegro, Santander.

<sup>2</sup> C.I Nataima, El Espinal, Tolima.

\***Correo electrónico:** aprato@agrosavia.co

## Abstract

During July 2020 to June 2021, in a plot of 1000 m<sup>2</sup> of *Samanea saman*, throughfall and interception totaled 1763.6 and 364.7 mm, respectively. This corresponds, on means, to 84.1 and 15.8 % of the rainfall. For stemflow it was only 0.11 %.

**KeyWords:** rain tree, stemflow, throughfall.

## Resumen

Durante julio 2020 a junio 2021, en una parcela de 1.000 m<sup>2</sup> de *Samanea saman*, la precipitación interna e interceptación totalizaron 1763.6 y 364.7 mm, respectivamente. Esto corresponde, en media, al 84.1 y 15.8 % de la precipitación incidente. Para el escurrimiento fustal fue solo del 0.11 %.

**Palabras clave:** rain tree, escurrimiento fustal, precipitación interna.

## Introducción

La redistribución de las lluvias que interactúan con la cobertura vegetal tiene gran relevancia para la comprensión de los procesos hídricos en los bosques y plantaciones forestales. Sin embargo, las especies nativas del neotrópico han recibido poca atención y se desconoce los posibles servicios ecosistémicos relacionados a la hidrología forestal. Este estudio cuantificó la partición de la precipitación incidente en una parcela experimental (1000 m<sup>2</sup>) de samán (*Samanea saman*) establecida a 5 m x 5 m, en septiembre 2014, y localizada en el Centro de Investigación La Suiza de Agrosavia, municipio de Rionegro, Santander (Colombia).

## Materiales y métodos

El área de estudio pertenece al bosque húmedo tropical con medias de 27 °C y 1.980 mm año<sup>-1</sup>. En el área central de la parcela y debajo del dosel, la precipitación interna (Pi), se registró por la media de cuatro pluviómetros lineales (área= 0.353 m<sup>2</sup>). El escurrimiento fustal (Ef) se registró promediando los valores en cinco árboles con área de copa media de 82.1 ± 55.2 m<sup>2</sup> y escogidos de acuerdo con el DAP medio de la parcela, es decir, 19.4 ± 3 cm. Fue instalada una manguera de 1" a 1.3 m del suelo en espiral perforada, ajustada y sellada con silicona al fuste. Una estación meteorológica (Watchdog 2900ET) registro la precipitación en abierto o incidente (Pa). Las perdidas por interceptación del dosel (I) se estimaron como:  $I = Pa - (Pi + Ef)$ . Los registros pluviométricos se realizaron semanalmente del 1 julio 2020 al 30 junio 2021.

## Resultados y discusión

Los valores acumulados mensuales de la precipitación en abierto y su redistribución en los tres componentes, se visualizan en la Tabla 1. La alta variación de la Pa que totalizó 2130.8 mm estuvo acorde al régimen bimodal de la región. La Pi tuvo una contribución media del 84.1 % (1763 mm) con relación a la Pa, variando entre 65.1 y 98.7 %. Las perdidas por interceptación del dosel representaron en media el 15.8 % de la Pa, variando entre 1.3 a 34.9 %.

**Tabla 1.** Valores mensuales, en mm, de la precipitación en abierto (Pa), precipitación interna (Pi), escurrimiento fustal (Ef) y perdidas por interceptación (I) registrados en una parcela de *Samanea saman* durante un año. Rionegro, Santander.

Mes / año	Pa	Pi	Ef	I
jul <sub>2020</sub>	179.8	142.9 (79.5)	0.22 (0.120)	36.7 (20.4)
ago <sub>2020</sub>	96.0	94.2 (98.1)	0.11 (0.118)	1.7 (1.8)
sep <sub>2020</sub>	135.6	115.1 (84.9)	0.16 (0.120)	20.3 (15.0)
oct <sub>2020</sub>	268.9	192.6 (71.6)	0.46 (0.173)	75.8 (28.2)
nov <sub>2020</sub>	313.9	279.6 (89.1)	0.54 (0.174)	33.8 (10.8)
dic <sub>2020</sub>	69.4	54.5 (78.5)	0.05 (0.069)	14.8 (21.4)
ene <sub>2021</sub>	32.9	29.6 (90.1)	0.01 (0.031)	3.2 (9.8)
feb <sub>2021</sub>	99.3	81.0 (81.6)	0.13 (0.128)	18.2 (18.3)
mar <sub>2021</sub>	223.4	145.4 (65.1)	0.18 (0.080)	77.9 (34.9)
abr <sub>2021</sub>	315.7	257.1 (81.4)	0.49 (0.155)	58.1 (18.4)
may <sub>2021</sub>	230.6	208.4 (90.4)	0.14 (0.060)	22.1 (9.6)
jun <sub>2021</sub>	165.3	165.3 (98.7)	0.06 (0.036)	2.1 (1.3)
Suma	2130.8	1763.6	2.55	364.7
<b>Media (%) de la Pa</b>		<b>84.1</b>	<b>0.11</b>	<b>15.8</b>

Valores entre paréntesis indican su porcentaje en relación con la Pa. Periodo evaluado del 1 julio de 2020 al 30 junio de 2021.

El escurrimiento fustal contribuyo muy poco (media= 0.11 %) como porcentaje de Pa. Estos volúmenes de agua del Ef, aunque parecen pequeños, dada la menor velocidad con que llega al suelo reducen las tasas de erosión (Niemeyer *et al.*, 2014). Las variaciones mensuales de los componentes de la Pa podrían justificarse por la influencia del tipo de corteza del fuste, arquitectura del árbol, cambios en el tiempo de la estructura del dosel y otros factores (Arcova *et al.* 2018). Estudios futuros que incluyan estos aspectos deberían evaluarse en samán.

### **Conclusión**

La Pa registrada durante 12 meses en una parcela de *Samanea saman* fue de 2130.8 mm, siendo redistribuida con el 84.2 y 15.8 %, en la precipitación interna y perdidas por interceptación, respectivamente. Estos valores son relevantes en regiones degradadas y con baja fertilidad natural de los suelos.

### **Financiación y agradecimientos**

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

### **Referencias**

- Arcova *et al.* 2018. Partitioning of rainfall in experimental plantations of *Eucalyptus urophylla* and *Pinus elliottii*. Floresta, 48(3), 383-392.
- Niemeyer *et al.* 2014. Woody vegetation increases saturated hydraulic conductivity in dry tropical Nicaragua. Vadose Zone J. 13(1), 1-12.

**RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE *Dosinia ponderosa* (MOLLUSCA: BIVALVIA) EN UN SITIO HOT SPOT DE CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS**

**PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF *Dosinia ponderosa* (MOLLUSCA: BIVALVIA) IN A HEAVY METAL CONTAMINATION HOT SPOT SITE**

Jessica Franeive Eraso Ordoñez<sup>1\*</sup>; Josué Alonso Yee-Duarte<sup>1</sup>; Marcial Arellano-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita. C.P. 23096. La Paz, Baja California Sur, México.

\***Correo electrónico:**franeive1990@gmail.com

**Abstract**

Coastal areas are impacted by pollutants. Bivalves are susceptible in their functions and health to heavy metals, so the objective of this work was to make a histopathological analysis of the tissues of the white clam from the mining area of Santa Rosalía, Gulf of California, Mexico.

**KeyWords:** Bivalves, heavy metals, histopathological analysis.

**Resumen**

Las zonas costeras son impactadas por contaminantes. Los bivalvos son susceptibles en sus funciones y salud a metales pesados, por lo que el objetivo del presente trabajo fue hacer un análisis histopatológico de los tejidos de la almeja blanca de la zona minera de Santa Rosalía, Golfo de California, México.

**Palabras clave:** bivalvos, metales pesados, análisis histopatológico.

**Introducción**

Las zonas costeras son las más gravemente impactadas por contaminantes derivados de actividades antrópicas. Debido a su alimentación por filtración y su sedentarismo, los bivalvos son susceptibles de ser afectados en sus funciones fisiológicas y su consecuente salud. La costa de Santa Rosalía es un sitio impactado por desechos de la antigua minería, lo cual ha ocasionado altas concentraciones de metales en los **sedimentos y organismos. Los biomarcadores histopatológicos son marcadores de tipo morfo-fisiológico ampliamente utilizados en la evaluación de la salud de los**

*organismos, pueden ser semi-cuantitativos o cuantitativos, e integrarse a través de índices, como el Índice Histopatológico [1].*

### **Materiales y métodos**

Se recolectaron 30 especímenes en el mes de noviembre de almeja blanca *Dosinia ponderosa* de la zona minera de Santa Rosalía, al igual que de San Lucas como sitio de menor influencia por la contaminación minera, dado que se encuentra 13 km hacia al sur de la zona hot spot de contaminación. Los organismos fueron colectados a profundidades entre 5 a 8 m, por medio de buceo autónomo y extracción manual. A cada organismo se le registró la longitud total, el peso total, peso húmedo sin concha y peso concha. Para el análisis histopatológico los organismos fueron fijados en formol, deshidratados en una serie ascendente de alcoholes, embebidos en Paraplast-Xtra®, cortados entre 3-5µm de grosor y teñidos con hematoxilina-eosina. La asignación de daño histopatológico tuvo en cuenta la prevalencia y severidad de las lesiones propias para cada uno de los tejidos, glándula digestiva, gónada, sifón, branquia y manto [2].

### **Resultados y discusión**

Se observaron daños en la glándula digestiva de la almeja blanca leves como la presencia de lipofuccinas, moderadas como la atrofia de túbulos digestivos y severas como la pérdida de la estructura. Las alteraciones en la gónada de las almejas se presentaron intra e interfolículo tanto en machos como en hembras. Se evidencio posible hermafroditismo. El patrón de reacción a los posibles contaminantes en las zonas de estudio en los órganos de sifón, manto y branquia se manifiestan en la pérdida de estructura. Las alteraciones histopatológicas muestran que tanto los organismos de Santa Rosalía como los de San Lucas se encuentran afectados con lesiones graves en glándula digestiva, gónada y sifón, lo que significa daños degenerativos y progresivos por una exposición crónica a los metales con implicaciones en distintos niveles de organización biológica celular, tisular y del organismo.

### **Conclusión**

Los organismos tanto de la zona hot spot de contaminación como del lugar de influencia resultaron con graves daños en sus tejidos, lo cual puede deberse al gran tiempo de influencia de los metales pesados en esta zona de extracción minera y su posible dispersión.

### **Financiación y agradecimientos**

Al Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN, especialmente al laboratorio de invertebrados marinos y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

## Referencias

- [1] Cuevas, N., Zorita, I., Costa, P. M., Franco, J. & Larreta, J. (2015). Development of histopathological indices in the digestive gland and gonad of mussels: Integration with contamination levels and effects of confounding factors. *Aquat. Toxicol.* 162: 152–164.
- [2] Costa, P. M., Carreira, S., Costa, M. H. & Caeiro, S. (2013). Development of histopathological indices in a commercial marine bivalve (*Ruditapes decussatus*) to determine environmental quality. *Aquat. Toxicol.* 126: 442–454.

# TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS: UN CASO DE APLICACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOST

## TREATMENT OF ORGANIC SOLID WASTE: A CASE OF APPLICATION FOR COMPOSTING

Ana Isabel Toro-Zuluaga<sup>1</sup>, Alfredo Torres Benítez<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia;

<sup>2</sup>Instituto de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

\*Correo electrónico: [aljutobe19@hotmail.com](mailto:aljutobe19@hotmail.com)

### Abstract

The treatment of organic waste represents a problem due to the increase in the volumes produced and the effects on health. This work proposed an alternative management of solid waste derived from the restaurant of ISAGEN's Miel I hydroelectric power plant, through traditional treatments and efficient microorganisms.

**KeyWords:** Organic waste, compost, restaurant, sustainable management.

### Resumen

El tratamiento de los residuos orgánicos representa un problema por el aumento de los volúmenes producidos y las afectaciones a la salud. Este trabajo propuso un manejo alternativo de los residuos sólidos derivados del restaurante de la Central Hidroeléctrica Miel I de ISAGEN, mediante tratamientos tradicionales y con microorganismos eficientes.

**Palabras clave:** Residuos orgánicos, compost, restaurante, manejo sostenible.

### Introducción

Según la Superintendencia de Servicios Públicos, para el año 2014 Colombia contaba con 1102 municipios que disponían 265,2815 toneladas diarias de residuos sólidos. La necesidad de disminuir estas cantidades que generan lixiviados y gases de efecto invernadero en los rellenos sanitarios, ha impulsado el uso del compostaje, como una medida que contribuye significativamente al reciclaje productivo de residuos orgánicos, aprovechamiento y promoción del manejo sostenible del suelo [1,2]. Este trabajo tuvo como objetivo obtener compost mediante la comparación de tratamientos

de los residuos sólidos orgánicos generados en el restaurante de la Central Hidroeléctrica Miel I, para su aprovechamiento en jardinería.

### **Materiales y métodos**

Se establecieron dos tratamientos: tradicional y con microorganismos eficientes (ME). Para cada uno se mezclaron y pesaron los residuos orgánicos, y se establecieron cinco réplicas de 30 a 45 kg de materia prima por pila. Las réplicas de los dos tratamientos fueron remojadas constantemente con un control diario de temperatura y humedad mediante un termohigrómetro digital portátil marca Brixco, y medición de pH con pHmetro marca Brixco. Al final del proceso de compostaje se tomaron muestras al azar por tratamiento, para realizar los análisis fisicoquímicos (nitrógeno, fósforo, potasio, humedad, carbono orgánico, relación carbono/nitrógeno, pH, conductividad, cenizas, densidad, capacidad de retención de agua, capacidad de intercambio catiónico y tamaño de partícula) y microbiológicos (coliformes totales y fecales, recuento de *Pseudomona*, mesófilos, termófilos, mohos y levaduras). Se realizaron análisis estadísticos para evaluar el comportamiento de las variables y establecer la eficiencia de los tratamientos.

### **Resultados y discusión**

El compost por tratamiento tradicional tuvo una duración de 74 días, y por el de ME 46 días. Los valores de pH para ambos tratamientos fueron óptimos según la NTC 5167 (>4 y <9), definidos como neutros a ligeramente alcalinos; los datos del tratamiento con ME mostraron un promedio más alto con mayor variabilidad y dispersión. Ningún tratamiento tuvo un rango óptimo de humedad (40-60%); los datos del tratamiento con ME obtuvieron mayor promedio, se presentó variación en pilas de ambos tratamientos, y la dispersión en el tratamiento tradicional fue más heterogénea frente al de ME. Ambos tratamientos obtuvieron temperaturas estables, pero el de ME presentó mayor reacción exotérmica debido a la actividad microbiana acelerada, así como variabilidad y dispersión más altas. En general, los parámetros fisicoquímicos y el recuento de mesófilos se encontraron en el rango adecuado para el compostaje, con valores más óptimos y/o aceptables en el tratamiento con ME. El hecho de tener valores de humedad más altos (>60%) impidió una correcta aireación y estimuló anaerobiosis en los sistemas, sin embargo, el tamaño mediano de las pilas favoreció el desarrollo de temperaturas adecuadas, para la activación de microorganismos mesófilos y la descomposición eficaz de los residuos [3].

## **Conclusión**

El tratamiento con microorganismos eficientes resultó más eficiente para el aprovechamiento de los residuos orgánicos en compostaje, dado el corto tiempo de transformación, menor reducción de peso (31%), y la diferencia de costo no es significativa con el tratamiento tradicional. En Colombia no existen normas de calidad definidas para compost.

## **Financiación y agradecimientos**

A la empresa ISAGEN por proporcionar las condiciones logísticas para la realizar el trabajo de muestreo y análisis de laboratorio.

## **Referencias**

- [1] Daza M, Oviedo E, Marmolejo L, Torres P. (2015). Selección de sistemas agroambientales con potencial uso de compost de biorresiduos municipales. *Acta Agronómica*. 64: 134-145.
- [2] Muñoz G, Vázquez L. (2014). Characterization of greenhouse gases emissions from urban solid waste in Baja California: A proposal to incorporate technical input into decision-making. *Frontera Norte*. 27: 5-28.
- [3] Suler D, Finstein S. (1977). Effect of temperature, aeration, and moisture on CO<sub>2</sub> formation in bench-scale, continuously thermophilic composting of solid waste. *Applied and Environmental Microbiology*. 33: 345-350.

**CAPACIDAD DE BIORREMEDIACIÓN DE CONSORCIOS MICROBIANOS  
(LEVADURAS/BACTERIAS) EN AGUAS RESIDUALES CONTAMINADAS CON CROMO  
HEXAVALENTE**

**BIOREMEDIATION CAPACITY OF MICROBIAL CONSORTIA (YEASTS / BACTERIA)  
IN WASTEWATER CONTAMINATED WITH HEXAVALENT CHROMIUM**

Stefany Serna Toro<sup>1,2\*</sup>, Fabiana María Lora Suarez<sup>2</sup>, Nelsy Loango Chamorro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctorado en Ciencias, Grupo SENAGROQUIN, Sena Centro Agroindustrial Regional Quindío

<sup>2</sup>Doctorado en Ciencias, Grupo GICBE, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío.

\***Correo electrónico:** ssernat@uqvirtual.edu.co

**Abstract**

Due to its toxicity, Cr (VI) represents a serious public health problem, this work seeks through bioremediation an alternative for wastewater treatment, using microbial consortia (*Raoultella* sp., *Serratia* sp., *C. tropicalis* and *C. famata*) establishes efficient processes for the bioreduction of Cr (IV).

**KeyWords:** microbial Bioremediation, Hexavalent Chromium, Microbial Consortia.

**Resumen**

El Cr(VI) debido a su toxicidad representa un serio problema de salud pública, este trabajo busca a través de la biorremediación una alternativa de tratamiento de aguas residuales, donde empleando consorcios microbianos (*Raoultella* sp., *Serratia* sp., *C. tropicalis* y *C. famata*) establece procesos eficientes para la biorreducción de Cr (IV).

**Palabras clave:** biorremediación microbiana, cromo hexavalente, consorcios microbianos.

**Introducción**

La contaminación por metales pesados es uno de los problemas ambientales más graves que afecta el recurso hídrico a nivel mundial, y necesita soluciones inmediatas. La biorremediación, que incluye la utilización de microorganismos, es una técnica potencial para la desintoxicación de aguas residuales industriales. La implementación de microorganismos aislados de sitios contaminados con cromo ha presentado un método alternativo; denominado biorreducción a partir de microorganismos resistentes al cromo; los cuales permiten imitar procesos naturales de detoxificación, el proceso es

poco invasivo por lo que son ecológicamente compatibles en zonas contaminadas. Además, este método alternativo es de bajo costo [1].

## **Materiales y métodos**

### **1. Obtención de los aislados microbianos.**

Los aislados microbianos *Raoultella* sp., *Serratia* sp., *C. tropicalis* y *C. famata* que se van a utilizar en el estudio fueron identificados a partir de pruebas API 20E (bacterias) y API 20C AUX (levaduras).

### **2. Activación de los microorganismos.**

La activación de los aislados microbianos se realizarán en medios de cultivos selectivos durante 24 horas a 37.5°C (bacterias) y 48 horas 35°C (levaduras). Posteriormente se efectuarán las siembras de cada cepa en caldo BHI y se determinara por espectrofotometría a una longitud de onda de 600 nm el crecimiento microbiano individual y en consorcio.

### **3. Establecimiento de curvas de crecimiento.**

El establecimiento de las curvas de crecimiento determinara el crecimiento de los microorganismos, El crecimiento de las cepas y consorcios es monitoreado por (DO) a 600 nm y las suspensiones de cultivos se compararon con los tubos estándar de turbidez 0,5-1,0 McFarland (1,5 x 10<sup>8</sup> UFC/mL) [2]. Comprobado el crecimiento y compatibilidad, se realizarán curvas de crecimiento para cada cepa y consorcio permitiendo conocer las fases y tiempos de crecimiento se realizará a partir de regresiones lineales simples en el estadístico Statgraphics Centurión XVI.

## **Resultados y discusión**

### **1. Activación de los microorganismos.**

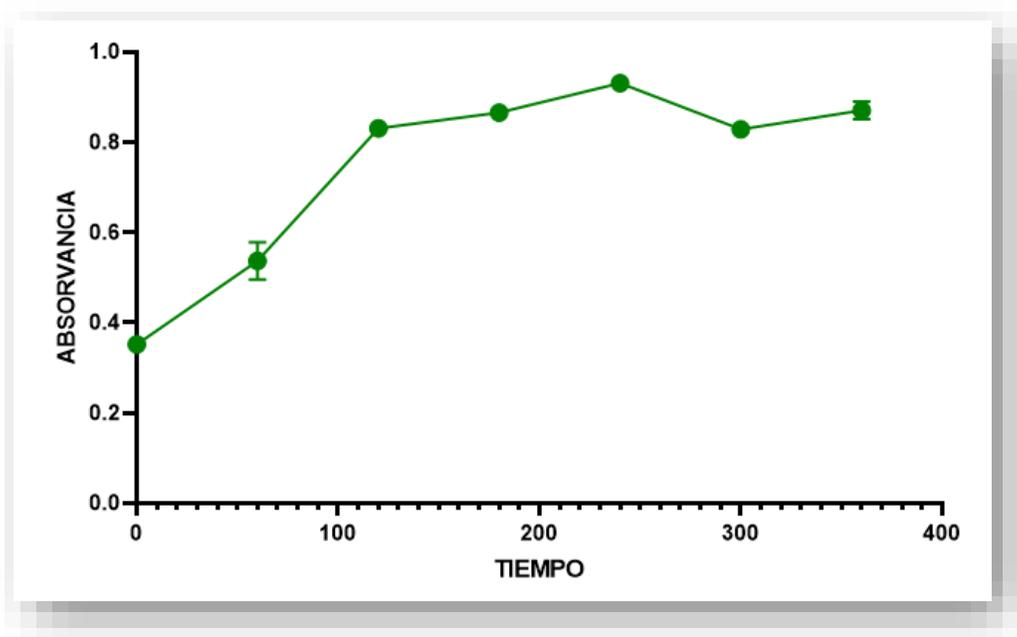
**Crecimiento Bacteriano** Se determinó el crecimiento de cada uno de los aislados bacterianos sin cromo en medio enriquecido BHI. Se inoculó 7mL del medio de cultivo fresco con 200 µL del aislado bacteriano, el desarrollo del crecimiento microbiano a 37.5°C fue estudiado durante 24 horas por espectrofotometría a una longitud de onda de 600 nm.

**Crecimiento de las Levaduras** Se realizó la determinación del crecimiento de los aislados levaduriformes usando medio enriquecido BHI. Se inoculó 7mL del medio de cultivo fresco con 200 µL del aislado levaduriforme, el desarrollo 35°C fue estudiado durante 48 horas por espectrofotometría a una longitud de onda de 600 nm.

### **2. Establecimiento de curvas de crecimiento.**

En las curvas de crecimiento microbiano se comparó el crecimiento de cada cepa y el crecimiento de cada consorcio microbiano. De manera aséptica se tomaron alícuotas de 1000 µL de cada muestra a diferentes tiempos para la medición de biomasa por densidad óptica, ésta se midió en un espectrofotómetro a una longitud de onda = 600

nm. Se empleó CTS estéril como blanco. La densidad óptica inicial fue de 0.06 para cada curva de crecimiento. Todas las pruebas se hicieron por duplicado. Para la elaboración de las curvas de crecimiento se empleó la escala logarítmica (ln D.O.) con el fin de apreciar las fases del crecimiento microbiano.



**Figura 1.** Curva de crecimiento consorcio microbiano.

### Conclusión

- Se logró la activación de los microorganismos pre-identificados como *Raoultella* sp. *Serratia* sp. *C. famata* y *C. tropicalis*.
- Los microorganismos crecieron de forma adecuada en los medios sólidos establecidos para los 4 microorganismos.
- Se realizó de forma exitosa las curvas de crecimiento para la formación de los diferentes consorcios microbianos.

### Referencias

- [1] Avendaño F. "Biorreducción de Cr (VI) a Cr (III) por bacterias resistentes a cromo aisladas del río Lerma". Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 2012.
- [2] N. M. Dogan, C. Kantar, S. Gulcan, C. J. Dodge, B. C. Yilmaz, and M. A. Mazmanci, "Chromium (VI) bioremoval by pseudomonas bacteria: Role of microbial exudates for natural attenuation and biotreatment of Cr (VI) contamination," *Environ. Sci. Technol.*, 2011.

# **CIENCIAS BIOMÉDICAS**

## **SIMILITUDES Y DIFERENCIAS DE LA VALORACIÓN DE CITOTOXICIDAD USANDO ENSAYOS NO-ENZIMÁTICOS Y EL ENSAYO DEL MTT**

### **SIMILARITIES AND DIFFERENCES OF THE CYTOTOXICITY ASSESSMENT USING NON-ENZYMATIC ASSAYS AND THE MTT ASSAY**

Valentina Parra Acevedo<sup>1</sup>, Raquel E Ocazonez<sup>1</sup>, Elena E Stashenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Actividad Biológica, Centro de Investigaciones en enfermedades Tropicales CINTROP; Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

<sup>2</sup>Centro de Cromatografía y Espectrometría de Masas CROM-MASS, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

\***Correo electrónico:** [Valepa\\_08@hotmail.com](mailto:Valepa_08@hotmail.com)

#### **Abstract**

This work compared the cytotoxicity of samples from plants and chemicals assayed in non-enzymatic (crystal violet and neutral red) assays and the enzymatic MTT assay. All samples, except one, showed high ( $CC_{50} < 60 \mu\text{g} / \text{mL}$ ) or low ( $CC_{50} > 100 \mu\text{g}/\text{mL}$ ) cytotoxicity in the three assays. One sample showed greater cytotoxicity in the MTT assay.

**Key words.** Cytotoxicity, MTT, Neutral Red, Violet Crystal.

#### **Resumen**

El trabajo comparó la citotoxicidad de muestras de plantas and químicos evaluada en ensayos no-enzimáticos (cristal violeta y rojo neutro) y el ensayo enzimático del MTT. Todas las muestras, excepto una, presentaron citotoxicidad alta ( $CC_{50} < 60 \mu\text{g}/\text{mL}$ ) o aja ( $> 100 \mu\text{g}/\text{mL}$ ) con los tres ensayos. Una muestra presentó citotoxicidad más alta en el ensayo MTT.

**Palabras clave:** Citotoxicidad, MTT, Rojo Neutro, Cristal Violeta.

#### **Introducción**

Los ensayos que miden actividad de una enzima en células viables son los más utilizados para investigar la citotoxicidad de muestras vegetales y compuestos químicos. El color y componentes de muestras vegetales pueden interferir con la actividad de la enzima y generar resultados falsos. Se requieren ensayos no-enzimáticos

para evaluar la citotoxicidad. Los objetivos de este trabajo fueron: (i) determinar el poder y la confiabilidad de los ensayos no-enzimáticos cristal violeta (CV) y rojo neutro (RN); y (ii) comparar la citotoxicidad de muestras vegetales y compuestos químicos revelada en los ensayos CV y RN con la revelada en el ensayo enzimático del MTT.

### **Materiales y métodos**

Se analizaron muestras de plantas de la medicina tradicional colombiana: extracto o aceite esencial obtenido por fluido supercrítico y destilación asistida por microondas, respectivamente. Se incluyeron compuestos químicos (rifampicina, limoneno y dimetil-sulfóxido) con actividad citotóxica conocida. Protocolos estándar de los tres ensayos fueron seguidos. Células de riñón de mono (Vero) se trataron con muestra vegetal (desde 7.8 µg/ml hasta 250 µg/ml) o compuesto químico (desde 3.9 µM hasta 500 µM) y la viabilidad se determinó a las 72 h. Cada muestra se analizó por triplicado en tres experimentos independientes. El poder y confiabilidad del ensayo se estableció con base en los valores del factor Z, coeficiente de variación (CV), proporción señal fondo (S/B), y proporción señal ruido (S/N). El coeficiente de correlación de Spearman se calculó. La citotoxicidad se valoró con base en la concentración que redujo 50% (CC<sub>50</sub>) la viabilidad celular: baja, >100 µg/mL; alta, <60 µg/mL.

### **Resultados y Discusión**

El ensayo CV presentó mayor poder y confiabilidad respecto al de RN, con compuestos (factor Z': 0.8 vs 0.3; S/B: 9.9 vs 23; S/N: 24 vs 18; CV: 0.4 vs 1.6) y muestras vegetales (factor Z' 0.9 vs 0.5; S/B: 15 vs 5.7; S/N: 11.0 vs 7.4; CV: 0.16 vs 0.25). La valoración de la citotoxicidad de las muestras vegetales por los ensayos CV y RN correlacionó ( $r > 0.85$ ;  $p < 0.05$ ) y fue similar a la del ensayo MTT. Un aceite esencial resultó más tóxico por MTT (CC<sub>50</sub> < 50 µg/mL) que por CV y RN (CC<sub>50</sub> > 107 µg/mL). Los resultados sugieren que el ensayo CV podría ser más útil que el ensayo RN para evaluar la citotoxicidad de muestras vegetales.

### **Conclusiones**

El uso simultáneo de los ensayos CV y MTT puede incrementar la precisión de las predicciones de toxicidad de una muestra vegetal dado que miden distinto indicador. Se requieren más estudios para establecer parámetros confiables de citotoxicidad de muestras vegetales y compuestos químicos.

### **Financiación y agradecimientos**

Este trabajo fue realizado gracias al soporte del Gobierno Colombiano, Patrimonio Autónomo del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Francisco José de Caldas (Grant N°. FP44842-212-2018 – Colombia

Científica). Permiso de colecta de las plantas: Contrato de Acceso a Recursos Genéticos y Productos Derivados N°. 101 del 3 de junio de 2014, suscrito entre el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Unión Temporal Bio-Red-CO-CENIVAM.

### **Referencias**

Bunel, V., Ouedraogo, M., Nguyen, A., Stévigny, C., & Duez, P. (2014). Methods applied to the *in vitro* primary toxicology testing of natural products: State of the Art, Strengths, and Limits. *Planta Médica*, 80(14).

Repetto, G., del Peso, A., & Zurita, J. L. (2008). Neutral red uptake assay for the estimation of cell viability/cytotoxicity. *Nature Protocols*, 3(7), 1125–1131.

Feoktistova, M., Geserick, P., & Leverkus, M. (2016). Crystal violet assay for determining viability of cultured cells. *Cold Spring Harbor Protocols*, 4, 343-346.

**LOS POLIFENOLES DEL CAFÉ REDUCEN LA VIABILIDAD E INHIBEN LA  
PROLIFERACIÓN DE CÉLULAS DERIVADAS DE HEPATOMA HUMANO**

**COFFEE POLYPHENOLS REDUCES THE VIABILITY AND INHIBITS THE  
PROLIFERATION OF HUMAN HEPATOMA-DERIVED CELLS**

Manuel Jaime Moreno Ceballos <sup>1</sup>, Isabel Cristina Henao Castañeda <sup>2</sup>, Johanna Carolina Arroyave Ospina <sup>1,3</sup>, Diego Fernando Uribe Yunda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Grupo de Investigación e Innovación Biomédica. Medellín-Colombia.

<sup>2</sup> Universidad de Antioquia-UdeA, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Grupo Productos Naturales Marinos. Medellín-Colombia.

<sup>3</sup> University Medical Center-UCM Groningen. Department of Gastroenterology and Hepatology. Groningen-Holanda

\*Correo electrónico: [manuelmoreno5649@correo.itm.edu.co](mailto:manuelmoreno5649@correo.itm.edu.co)

**Abstract**

Epidemiological studies have shown that coffee exhibit protective effects against chronic liver diseases, however, the molecular mechanisms involved have been not fully understanding yet. Besides, coffee constitutes a main source of dietary polyphenols. We explored effects of coffee polyphenols on cell viability and proliferation in human hepatoma cells.

**KeyWords:** coffee, polyphenols, liver diseases.

**Resumen**

Estudios epidemiológicos demuestran que consumir café protege frente a enfermedades hepáticas crónicas, pero los mecanismos moleculares involucrados no se comprenden completamente. Además, el café es fuente importante de polifenoles dietarios. Así pues, evaluamos los efectos de polifenoles del café sobre la viabilidad y la proliferación de células de hepatoma humano.

**Palabras claves:** café, polifenoles, enfermedades hepáticas

## Introducción

El café es una bebida de alto consumo mundial y una fuente de compuestos bioactivos benéficos para la salud. Estudios epidemiológicos recientes demuestran una asociación inversa entre el consumo de café y el desarrollo de enfermedades hepáticas crónicas como cirrosis y carcinoma hepatocelular [1].

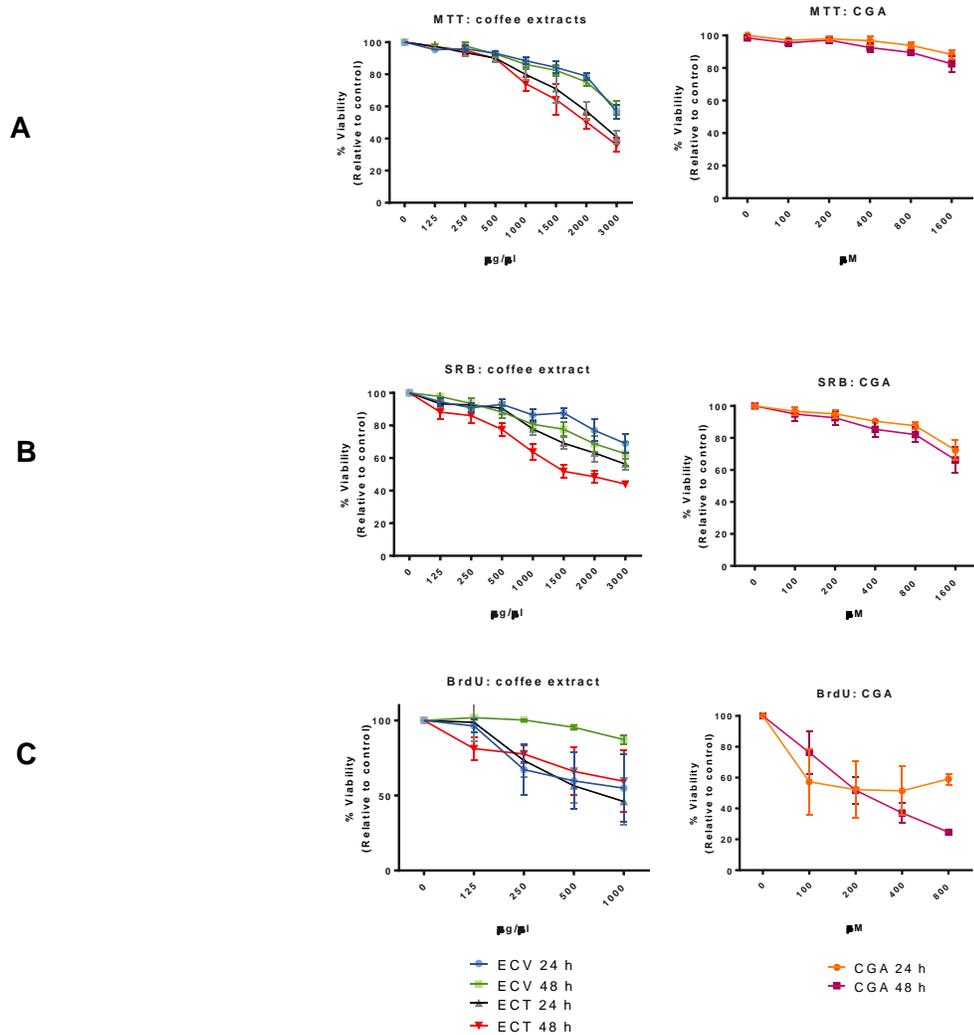
Además, polifenoles del café como los ácidos clorogénicos (CGA) han mostrado efectos preventivos y terapéuticos en modelos experimentales de enfermedades hepáticas [2]. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos *in vitro* de CGA y extractos de café ricos en polifenoles, en la viabilidad y la proliferación de una línea celular derivada de hepatoma humano.

## Materiales y métodos

Se prepararon extractos de café ricos en polifenoles a partir de granos de *Coffea Arábica* cultivados en Andes-Antioquia, tostados (café tostado) y sin tostar (café verde). Se determinó el contenido total de polifenoles y la capacidad antioxidante mediante los métodos Singleton, DPPH y FRAP. Posteriormente, se trataron células HepG2 durante 24 y 48 horas (125 µg/ml a 3000 µg/ml) con extracto de café verde (ECV) y extracto de café tostado (ECT), empleando CGA comercial como control (100 µM a 1600 µM). Para evaluar la viabilidad y la proliferación celular se realizaron ensayos de MTT, SYTOX green, sulforrodamina B (SRB) y BrdU. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t-Student (valor de  $p < 0,05$ ).

## Resultados y discusión

No se apreciaron diferencias significativas en el contenido de polifenoles o la capacidad antioxidante de ambos extractos. Los tratamientos con extractos de café, en particular con ECT, mostraron en una manera dependiente del tiempo y de la dosis una mayor reducción de la actividad metabólica (figura 1A) y el contenido de proteína celular (figura 1B) que las células tratadas con CGA, sugiriendo una reducción en la viabilidad celular. Adicionalmente, las células tratadas con CGA fueron quienes presentaron efectos más marcados sobre la proliferación celular (figura 1C). Sin embargo, acorde a los resultados obtenidos con SYTOX Green ninguno de los tratamientos mostró efectos significativos sobre la permeabilidad de la membrana plasmática (datos no mostrados). Las diferencias en los tratamientos con extractos de café y el CGA se pueden atribuirse a otros compuestos presentes en los granos de café o producidos durante el tostado, como la cafeína, de la cual se han reportado efectos antiinflamatorios y citotóxicos. Además, el café no es la única fuente de CGA, aun así, otros alimentos y/o bebidas con alto contenido de CGA no muestran una asociación como agente protector. Entonces, los efectos observados pueden deberse al sinergismo entre los diferentes compuestos del café [3].



**Figura 1:** Evaluación del efecto de ECV, ECT y CGA sobre la viabilidad (A,B) y proliferación (C) de células HepG2 después de 24 y 48 de tratamiento.

### Conclusión

Los resultados sugieren que extractos polifenólicos preparados a partir de *Coffea Arabica* reducen la viabilidad celular sin afectar la integridad de la membrana plasmática; además, el CGA puro tiene efectos antiproliferativos potentes. Por lo tanto, es importante realizar otros estudios para determinar los mecanismos moleculares involucrados en estos efectos.

## **Financiación y agradecimientos**

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación-Minciencias, proyecto 115080763215, RC 811 de 2018. Grupo de Investigación e Innovación Biomédica-ITM, Grupo de Productos Naturales Marinos-UdeA y Department of Gastroenterology and Hepatology-UMC Groningen.

Los autores agradecemos a Natucafé por proporcionar los granos de café para obtener los extractos evaluados en este trabajo.

## **Referencias**

- [1] O. J. Kennedy, P. Roderick, R. Buchanan, J. A. Fallowfield, P. C. Hayes, and J. Parkes, "Coffee, including caffeinated and decaffeinated coffee, and the risk of hepatocellular carcinoma: A systematic review and dose-response meta-Analysis," *BMJ Open*, vol. 7, no. 5, 2017.
- [2] Y. Yan, N. Liu, N. Hou, L. Dong, and J. Li, "Chlorogenic acid inhibits hepatocellular carcinoma in vitro and in vivo," *J. Nutr. Biochem.*, 2017.
- [3] M. E. de C. Moreira *et al.*, "Anti-inflammatory effect of aqueous extracts of roasted and green *Coffea arabica* L.," *J. Funct. Foods*, vol. 5, pp. 466–474, 2013.

**INFLUENCIA DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS SOBRE LA DINÁMICA  
POBLACIONAL DE *Aedes Aegypti* EN SINCELEJO, SUCRE, COLOMBIA**

**INFLUENCE OF CLIMATIC VARIABLES ON THE POPULATION DYNAMICS OF *Aedes  
Aegypti* IN SINCELEJO, SUCRE, COLOMBIA**

Alexander Javier Bedoya Polo<sup>1\*</sup>; Carlos Alberto Sermeño Correa<sup>1</sup>; Eduar Elías Bejarano  
Martínez<sup>1</sup>; Erwin Camacho Burgos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Sucre. Investigaciones Biomédicas. Sincelejo, Colombia.

\*Correo electrónico:lexbedoya@gmail.com

**Abstract**

This study determined the influence of climate on the *A. aegypti* population in Sincelejo. 49 MosquiTRAP were installed, and the climatological data were obtained. Pearson's test revealed a correlation between population density and climatic variables, highlighting relevant aspects of the behavior of *A. aegypti* in Sincelejo.

**KeyWords:** Weather, influence, *A. aegypti*.

**Resumen**

Este estudio determinó la influencia del clima sobre la población de *A. aegypti* en Sincelejo. Se instalaron 49 MosquiTRAP, y se obtuvieron los datos climatológicos. La prueba de Pearson reveló correlación entre la densidad poblacional y variables climáticas, destacándose aspectos relevantes sobre el comportamiento de *A. aegypti* en Sincelejo.

**Palabras clave:** Clima, influencia, *A. aegypti*.

**Introducción**

El dengue es una enfermedad febril causada por cualquiera de los cuatro serotipos del virus Dengue: DENV 1-4, que se transmiten a humanos por la picadura de mosquitos hembras *A. aegypti* infectados. El clima determina en gran medida la dinámica poblacional del vector y la transmisión de DENV en áreas urbanas, constituyendo un problema de salud pública. Este trabajo se propuso determinar la influencia de las variables climatológicas sobre la dinámica poblacional de *A. Aegypti* en Sincelejo, Sucre,

para entender la epidemiología de la enfermedad y diseñar estrategias encaminadas en el control vectorial en esta zona [1].

### **Materiales y métodos**

Se instalaron 49 trampas MosquiTRAP (Ecovec v.2.0) para la captura de hembras grávidas de *A. aegypti*, en los barrios El Cortijo (28) y La Selva (21), del municipio de Sincelejo, quienes corresponden a zonas con reporte histórico de casos de dengue. Cada trampa fue ubicada a 100 metros de distancia y georreferenciada mediante un sistema de posicionamiento global (GPS). Los insectos se recolectaron quincenalmente y se transportaron al laboratorio de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Sucre para su identificación. Las variables climáticas temperatura (°C), humedad (%), presión atmosférica (MmHg), precipitación (mm) y calor real (Heart) se determinaron a través de una estación climatológica Portátil Ventaje Pro2 – Davis Instruments, y se organizaron por periodo de muestreo, al igual que la abundancia de *A. aegypti*. Se calculó la densidad media poblacional y junto con las variables climáticas se sometieron a análisis de correlación mediante la prueba de coeficiente de Pearson [2].

### **Resultados y discusión**

Como resultado preliminar durante mayo y junio se capturaron un total de 575 individuos de *A. aegypti*, de los cuales 573 (99,6%) fueron hembras, las proporciones por barrio se distribuyeron así: 215 individuos capturados en el barrio La Selva y 360 en el barrio El Cortijo. En La Selva se encontró correlación positiva entre la temperatura ( $r= 0,48$ ) y el calor real ( $r= 0,15$ ) con respecto a la abundancia de *A. aegypti*, mientras que en El Cortijo se halló correlación positiva solo entre las variables humedad relativa ( $r= 0,02$ ), presión ( $r= 0,53$ ), y precipitación ( $r= 0,79$ ); los anteriores resultados se pueden relacionar a que en cada revisión La Selva presentó una disminución en la captura de mosquitos, mientras que en El Cortijo se mantuvo igual en promedio. Tales hallazgos, ofrecen indicios que cambios en el clima modifican la densidad poblacional de *A. Aegypti*, de forma positiva o negativa en Sincelejo, siendo la densidad influenciada también por otros factores como los métodos de captura, el número de criaderos disponibles, entre otros. Estos resultados son preliminares, y se necesita mayor periodo de evaluación para un análisis detallado sobre la influencia de las variables climáticas en función de la densidad poblacional [3].

### **Conclusión**

El comportamiento de las variables climáticas en las zonas de estudio muestra aspectos importantes sobre la dinámica poblacional de *A. aegypti* de modo que establecen parámetros que permiten diseñar estrategias encaminadas para el control del vector y la prevención del dengue en Sincelejo, Sucre.

## **Financiación y agradecimientos**

Este estudio conto con el financiamiento de la Universidad de Sucre y del Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación a través de la convocatoria 850 de 2019.

## **Referencias**

- [1] Pizarro, D. (2009). Dengue, Dengue hemorrágico. Acta pediátr costarric. 21 (1): 8-17.
- [2] Manjares E, M, Mercado, M, J. (2015). Dinámica poblacional y búsqueda de infección natural con virus dengue en poblaciones de *Aedes aegypti* en el municipio de Sincelejo: dos herramientas para la estimación del riesgo epidemiológico (tesis de pregrado), Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.
- [3] Betancourt B José, Llambias P, Juan, Pestano E, Nicolau, León R, Cira. (2017). Interacción de variables climáticas con el dengue y el mosquito *Aedes aegypti* en el municipio Camagüey. Rev Cubana Med Trop. 69 (1): 1-10.

**INVESTIGACIONES CON COMUNIDADES INDÍGENAS: UN ABORDAJE BIOÉTICO,  
GRUPO DE CITOGÉNÉTICA, FILOGENIA Y EVOLUCIÓN DE POBLACIONES,  
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA (GCFEP).**

**RESEARCH WITH INDIGENOUS COMMUNITIES: A BIOETHICAL APPROACH,  
GROUP OF CYTOGENETICS, PHYLOGENY AND EVOLUTION OF POPULATIONS,  
UNIVERSITY OF TOLIMA (GCFEP)**

Claudia Lucia Echeverry Henao<sup>1,3\*</sup>, Carlos Javier Puentes.<sup>1</sup>, Ángel Alexandro Criollo R.<sup>1</sup>,  
Andrea Catalina Rubio.<sup>1</sup>, Daniel Fernando Molina.<sup>1</sup>, Mabel Elena Bohórquez L.<sup>1</sup>, Luis  
Carvajal Carmona<sup>1,2</sup>, María Magdalena Echeverry de Polanco<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Citogenética, filogenia y evolución de poblaciones, Facultades de Ciencias y Ciencias de la Salud, Universidad del Tolima, Colombia.

<sup>2</sup>Genome Center, Department of Biochemistry and Molecular Medicine, School of Medicine- University of California, Davis.

<sup>3</sup>Maestría en Bioética-Universidad del Bosque.

\***Correo electrónico:** [clecheverry@ut.edu.co](mailto:clecheverry@ut.edu.co)

### **Abstract**

The GCFEP has worked for 12 years with Colombian indigenous communities, generating and improving bioethical instruments and processes, which have allowed the parties to maintain a close and respectful relationship, develop a mutual social appropriation of knowledge, finalize projects and share results in networks, virtual fairs, face-to-face meetings and books.

**Keywords:** Bioethics, Indigenous communities, GCFEP.

### **Resumen**

El GCFEP, ha trabajado durante 12 años con comunidades indígenas colombianas, generando y perfeccionado herramientas y procesos bioéticos, que han permitido a las partes mantener una relación cercana y respetuosa, desarrollar una mutua apropiación social del conocimiento, finalizar proyectos y compartir resultados en redes, ferias virtuales, reuniones presenciales y libros.

**Palabras clave:** Bioética, comunidades indígenas, GCFEP.

### **Introducción**

El GCFEP, ha trabajado desde el año 2010 con diferentes comunidades indígenas del país, en diferentes proyectos en los que han primado siempre el respeto, el reconocimiento del otro como individuo y comunidad y los derechos de todos los

participantes de los procesos de investigación. El principal objetivo del GCFEP ha sido mejorar continuamente el abordaje bioético hacia las comunidades indígenas, generando y perfeccionando herramientas bioéticas, que permitan la apropiación social del conocimiento y el intercambio mutuo de saberes [1].

### **Materiales y métodos**

Para salvaguardar los derechos de los participantes en la investigación, el GCFEP utiliza herramientas y procesos como: consentimientos informados, acuerdos de confidencialidad, asentimientos, anonimización de datos, y entrevistas para obtener datos de investigación, entre otros. Cada proyecto es sometido a aprobación del Comité de Bioética de la Universidad del Tolima, que evalúa el cumplimiento de los principios éticos y bioéticos en la investigación y el de las recomendaciones dadas como resultado. Gracias a este proceso, el GCFEP ha generado una serie de herramientas que le permiten a los diferentes actores coparticipar en la investigación y compartir los resultados de los proyectos, de manera que el conocimiento generado pueda ser comprendido y utilizado, no sólo por la comunidad académica, sino por las mismas comunidades objeto de estudio, los gobernantes, las instituciones sanitarias, etc., cumpliendo así con uno de los principales cometidos de la investigación cual es, la apropiación social del conocimiento[2].

### **Resultados y discusión**

El GCFEP ha avanzado en la construcción de documentos que soportan procesos indispensables en la investigación con seres humanos como: cartas de información, consentimientos informados para autoridades, comunidades, padres de familia, profesores, rectores, IPSs y EPSs indígenas consentimientos y asentimientos para niños, utilización de datos, fotos y videos, acuerdos de confidencialidad y anonimización de datos, entre otros, los cuales se han perfeccionados con el paso de los años y la experiencia mutua, para permitir una comunicación clara y precisa con los participantes de las investigaciones. Además, ha crecido el interés del GCFEP por incrementar su comprensión y aplicación de la bioética; el acercamiento a las comunidades indígenas, de la mano de los Concejos Regionales Indígenas como el del Tolima (CRIT); se ha solicitado asesoría por parte de expertos en el tema para cada uno de los proyectos que se llevan a cabo y se ha integrado una estudiante de Maestría en Bioética como parte fundamental del equipo de trabajo. Quedan abiertos a la discusión los pasos siguientes para que el GCFEP pueda seguir su camino a convertirse en un referente de la aplicación de la bioética en investigación con seres humanos [3].



**Figura 1.**

## Conclusión

El GCFEP ha desarrollado una importante labor en la aplicación de la bioética, que está en permanente construcción; por lo que el grupo adaptará sus herramientas y procesos a los cambios generados en la disertación bioética, de manera que sus investigaciones siempre cumplan con los parámetros establecidos nacional e internacionalmente.

## Financiación y agradecimientos

Universidad del Tolima, Minciencias-contrato-85-2020 programa jóvenes investigadores.

CRIT, comunidades Pijao, Embera, Nasa Paez, Zenu y Wayúu; comité de bioética de la Universidad del Tolima; integrantes del GCFEP; Genome Center, Department of Biochemistry and Molecular Medicine, School of Medicine- University of California, Davis; Universidad El Bosque.

## Referencias

[1] Meza Salcedo, G. (2017). Ética de la investigación desde el pensamiento indígena: derechos colectivos y el principio de la comunalidad. *Rev. Bio y Der*, 41:141-159 páginas

[2] Echeverry Barrera, L.M. Divulgación científica UPB. Tres Claves para entender la apropiación social del conocimiento. [Internet] [Medellín]: Divulgación científica UPB; 2021; [consultado 15 de Julio de 2021] Disponible en:

<https://www.upb.edu.co/es/central-blogs/divulgacioncientifica/apropiacion-social-del-conocimiento>

[3] Olivero, R. Domínguez, A. Malpica, C. (2008) Principios bioéticos aplicados a la investigación epidemiológica. *Acta Bioeth*, 14(1):90-96 páginas

# LA ELIMINACIÓN COMO UN PATRÓN FISIOLÓGICO EN LOS ORGANISMOS: EL CASO DE LA ACETOBACTER

## ELIMINATION AS A PHYSIOLOGICAL PATTERN IN ORGANISMS: THE CASE OF ACETOBACTER

Edisson Camilo Avendaño Rodríguez, Daniela Oliveros Hernandez, Wilmer Andres Hilarión Gordillo

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Facultad de Ciencia y Tecnología.  
Departamento de Biología

\*Correo electrónico: [ecavendanor@upn.edu.co](mailto:ecavendanor@upn.edu.co)

### Abstract

The elimination process in the Acetobacter organism is determined through the development of a working hypothesis and the elaboration of a quasi-experimental design consisting of four variables and two evaluative methods. The relationship between the amount of acetic acid expelled and the amount of dextrose used is corroborated.

**KeyWords:** Experimental design, elimination in Acetobacter, acetic acid, dextrose.

### Resumen

Se determina el proceso de eliminación en el organismo Acetobacter a través del desarrollo de una hipótesis de trabajo y la elaboración de un diseño cuasiexperimental constituido por cuatro variables y dos métodos evaluativos. Se corrobora la relación existente entre cantidad de ácido acético expulsado y cantidad de dextrosa empleada.

**Palabras clave:** Diseño experimental, eliminación en Acetobacter, ácido acético, dextrosa.

### Introducción

La eliminación es un patrón fisiológico importante para los organismos debido a que les permite mantener su sistema estable [1]. Este estudio determina el proceso de eliminación en el organismo Acetobacter a través de la elaboración de un diseño cuasiexperimental [2] con cuatro variables y dos métodos evaluativos. La hipótesis de trabajo a corroborar es la siguiente: "Si se expone un organismo (*Acetobacter*) a un

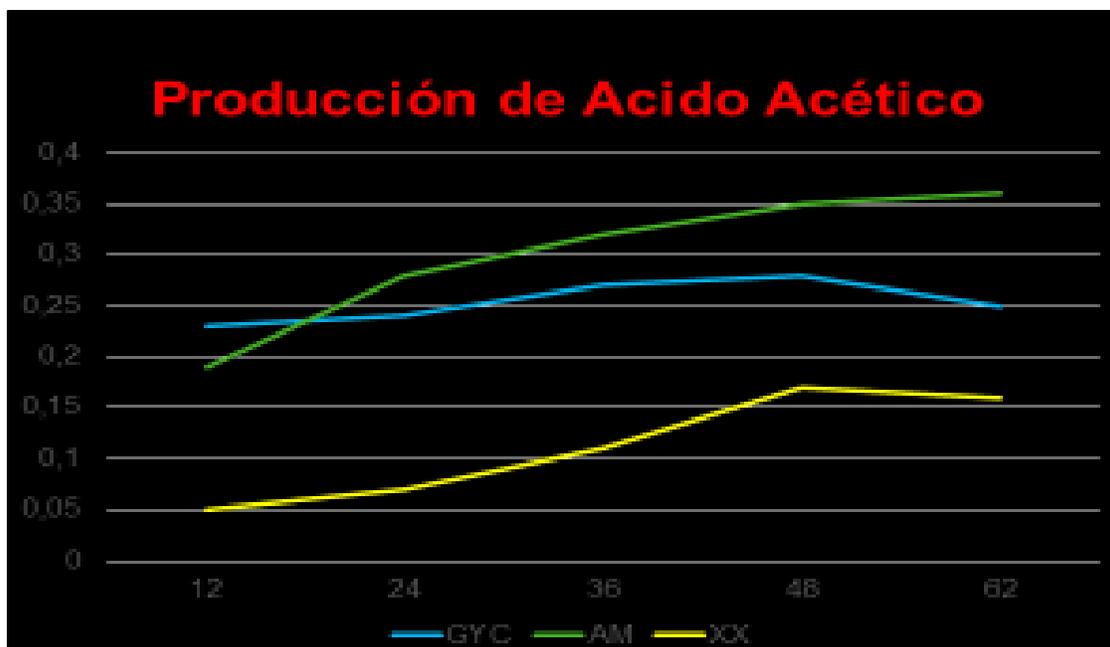
medio (Agar GYC) en cual se disminuyó la concentración de sus nutrientes (dextrosa), es posible que el organismo muestre una capacidad menor de productividad de ácido acético al momento de realizar su proceso de eliminación”

### **Materiales y métodos**

Se emplearon dos métodos para evaluar el crecimiento; un medio sólido evaluado cualitativamente y un medio líquido evaluado cuantitativamente, cada método tuvo 3 medios de cultivo AM, GYC estándar y XX, en cada uno de estos se varió la cantidad de dextrosa con los siguientes valores: GYC, 6.25ml/125ml, AM 12.5ml/125ml y XX, 0.125/125mL. Se utilizaron cajas de Petri para observar que la producción de ácido acético, en relación a la medición de halo, fuera mayor en el Medio AM, a comparación del medio XX. Se determinó que la variación de dextrosa al ser mayor en el primer medio produce una cantidad significativa de ácido acético, lo cual tuvo concordancia con la hipótesis planteada. En el medio líquido se observaron similitudes; para su medición se utilizó el espectrofotómetro, encontrando que, en el medio AM, la cantidad de líquido es mayor que en el XX.

### **Resultados y discusión**

Los resultados obtenidos por medio de los dos métodos evaluativos permitieron determinar que el aumento de la concentración de dextrosa en el medio AM hace que la *Acetobacter* tenga mayor producción de ácido acético y su tiempo exponencial sea más amplio, contrario al medio GYC, donde se evidencia un crecimiento con un tiempo exponencial corto. En el medio XX su ascendencia es mínima y su crecimiento exponencial muestra menor durabilidad en términos de tiempo. Dicho esto, los resultados corroboraron (por medio de las características metabólicas de la bacteria y la alta facilidad de captación de dextrose de su estructura celular) que el crecimiento exponencial es proporcional a la concentración de dextrosa encontrada en el medio de la *Acetobacter*, dado que, la transformación de etanol a acetaldehído y de acetaldehído a ácido acético con apoyo de las enzimas ADH y ALDH ubicadas en su membrana, permiten evidenciar el proceso fisiológico de eliminación, posibilitando un autoregulación. Finalmente, la realización de este diseño cuasiexperimental permitió entender la importancia del patrón eliminación en este organismo, debido a que, este proceso por el cual elimina metabolitos secundarios y sustancias que no necesita en un momento determinado es clave para sus funciones vitales [3].



**Figura 1.** Producción de ácido acético en medio líquido.

### Conclusión

La cantidad de ácido acético expulsado por la bacteria *Acetobacter* depende de la variación de dextrosa en el medio, tal como se evidencia en los medios de cultivo sólido y líquido AM que contiene una proporción mayor en comparación de los medios de cultivo XX.

### Financiación y agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia por permitirnos realizar el estudio, especialmente a los profesores de quinto semestre del eje dinámica y mantenimiento de los sistemas vivos, así como al semillero de microbiología por permitir el uso de los instrumentos necesarios para la culminación de este trabajo.

### Referencias

- [1] Atlas, R. M. (2004). Handbook of Microbiological Media (3 ed.). Washington D.C: CRC Express LLC
- [2] Mabel, L. (2015). Caracterización de bacterias del ácido acético destinadas a la producción de vinagres de frutas. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de tecnología de alimentos. Valencia, España.
- [3] Madigan, M., Martinko, J & Parker, J. (2003). Brock – Biología de los microorganismos (10 ed). Editorial Pearson.Southern Illinois University Carbondale. EE. UU.

**EFEECTO DE EXTRACTOS DE *Lippia origanoides* H.B.K DE COLOMBIA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE CITOQUINAS ASOCIADAS A LA INFECCIÓN POR EL VIRUS DENGUE: ANÁLISIS *in-vitro* E *in-silico***

**EFFECT OF EXTRACTS FROM *Lippia origanoides* H.B.K OF COLOMBIA ON PRODUCTION OF CYTOKINES ASSOCIATED TO DENGUE VIRUS INFECTION: *in-vitro* AND *in-silico* ANALYSIS**

Elizabeth Quintero Rueda<sup>a\*</sup>, Sindi Velandia<sup>a</sup>, Daniel Camilo Osorio<sup>b</sup>, Elena Stashenko<sup>a</sup>, Raquel E. Ocazonez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centro de Cromatografía y Espectrometría de Masas (CROM-MASS), Universidad Industrial de Santander. <sup>b</sup> Laboratorio de Biología Computacional y Medicina de Sistemas Marieke Kuijjer, Universidad de Oslo.

\***Correo electrónico:** elizabeth.quintero@correo.uis.edu.co

**Abstract**

Cytokine profile is an important factor contributing to the outcome of infection with dengue virus. Treatment with extracts from *Lippia origanoides* H.B.K of virus-stimulated human immune cells changed their production of cytokines suggesting immunomodulatory effect. *In-silico* analysis suggests that pinocembrin and eriodyctiol may have roles in the action of extracts.

**Key words:** plant extracts, dengue, cytokines.

**Resumen**

El perfil de citoquinas es un factor importante que contribuye al resultado de la infección con el virus del dengue. El tratamiento con extractos de *Lippia origanoides* H.B.K de células inmunitarias humanas estimuladas con el virus modificó su producción de citoquinas, lo que sugiere un efecto inmunomodulador. El análisis *in-silico* sugirió que pinocembrina y eriodyctiol pueden tener roles en la acción de los extractos.

**Palabras clave:** extractos vegetales, dengue, citoquinas.

**Introduction**

Elevated serum levels of cytokines including TNF- $\alpha$ , IL-8, IL-1 $\beta$ , and RANTES have been related to a strong protective innate immune response against dengue virus (DENV) infection, as well as aberrant immune response favoring progression to

severe dengue. Today, there are no effective pharmaceuticals to prevent severe dengue. Extract (EXT) from plants used in traditional medicine could be primary sources for discovering phytomedicines. This work aimed to examine the *in-vitro* effect of extracts (EXTs) from *Lippia origanoides* H.B.K on production of cytokines from human immune cells, and *in-silico* activities of their chemical constituents.

## Methods

*L. origanoides* was collected from the experimental plot of CENIVAM at Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. EXT-SCF and EXT-UAE were obtained by SCF and UAE methods, respectively. GC / MS and LC / MS analysis were used for determination of the chemical composition. The effect on cytokines was evaluated in DENV-stimulated peripheral blood mononuclear cells (PBMCs), and cytokines were measured by ELISA. Autodock Vina 1.5.6 was used for *in-silico* modeling analysis of interactions between EXT-constituents and PBMC proteins involved both in DENV entry into the cell and the TLR1/TLR2-Mydosome cytokine effector pathway.

## Results and discussion

DENV-stimulated cells treated with EXT-UAE increased production of IL-1 $\beta$  (102  $\pm$  33.5 pg/mL; 191.4%), IL-8 (53,175  $\pm$  20,976 pg/mL; 64.8%) and RANTES (2357  $\pm$  128.1 pg/mL; 40.8%); although the level of TNF- $\alpha$  (755  $\pm$  66.6 pg/mL; 13.7% reduction) was similar. DENV-stimulated cells treated with EXT-SCF reduced TNF- $\alpha$  (541  $\pm$  143.0 pg/mL; 64%) and IL-8 (5121  $\pm$  3915.5 pg/mL; 24%) in lesser extent. EXTs did not increase cytokines in non-stimulated PBMCs. Quercetin, luteolin and eriodictyol were the most (89.1%) abundant constituents of EXT-UAE; and pinocembrin was the most (82.5%) abundant in EXT-SCF. Virtual analysis revealed luteolin, pinocembrin and eriodictyol with high binding affinities (docking scores from 7.50 kcal/mol to -9.36 kcal/mol) to both DENV envelope (E) protein, TLR1/2 complex and Mydosome. According to results, both EXTs exhibit modulatory effects on production of cytokines, most probably due to their flavonoid content.

## Conclusion

*L. origanoides* EXTs displayed distinct modulatory effects on cytokine production induced by DENV depending on their flavonoid content. EXTs could server as starting points for the development of phytomedicines for modulation of the cytokine profile associated to severe dengue. EXTs show abilities to enhance innate immune responses and reduced pro-inflammatory cytokines.

## **Acknowledgments**

This work was funded by Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; Ministerio de Educación Nacional; Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; and ICETEX from Colombia. Programa Ecosistema Científico Colombia Científica, Grant RC-FP44842-212-2018.

## **References**

- Castillo JA, Naranjo JS, Rojas M, Castaño D, Velilla PA (2019). Role of Monocytes in the Pathogenesis of Dengue. Arch Immunol Ther Exp (Warsz). Feb;67(1):2740. Doi: 10.1007/s00005-018-0525-7.
- Oliveira DR., et al. (2014). Ethnopharmacological studies of *Lippia origanoides*. Revista Brasileira de Farmacognosia, 24(2), 206-214. Doi:10.1016/j.bjp.2014.03.001.
- Ullah, A, Munir, S, Badshah, SL., et. al. (2020). Important flavonoids and their role as a therapeutic agent. Molecules 25. DOI: 10.3390/molecules25225243.

## MOLECULAR DETECTION OF *Blastocystis* spp. IN THE CHILD POPULATION OF THE MUNICIPALITY OF CIRCASIA, QUINDÍO, COLOMBIA

### DETECCIÓN MOLECULAR DE *Blastocystis* spp. EN POBLACIÓN INFANTIL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA, QUINDÍO, COLOMBIA

M. Flórez-Salamanca, C. Sánchez-Gutiérrez, F. M. Lora-Suarez<sup>1\*</sup>, D. Muñoz-Sanchez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Línea de investigación en Parasitología, grupo de investigación GEPAMOL, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

\*Correo electrónico: [flora@uniquindio.edu.co](mailto:flora@uniquindio.edu.co)

#### Abstract

*Blastocystis* spp. is an agent of blastocystosis affecting mainly children in underdeveloped countries. *Blastocystis* spp. DNA was detected in Circassian infants. Out of 79 samples, four were positive. Low positivity of *Blastocystis* spp. was found in the population, and there was evidence of a relationship between the epidemiological variables: gender and age.

**KeyWords:** *Blastocystis* spp., Infants, Circasia, Quindio.

#### Resumen

*Blastocystis* spp. es agente de la blastocistosis afecta principalmente niños de países subdesarrollados. Se detectó ADN de *Blastocystis* spp. en infantes Circasianos. De 79 muestras, cuatro fueron positivas. Se halló baja de positividad de *Blastocystis* spp. en la población, y se evidenció relación entre las variables epidemiológicas: género y edad.

**Palabras clave:** *Blastocystis* spp., Infantes, Circasia, Quindío.

#### Introducción

El género *Blastocystis* spp, incluye aproximadamente 22 subtipos (ST), es el agente causal de la blastocistosis, una parasitosis intestinal, que infecta a más de 1000 millones de personas en el mundo con mayor prevalencia en zonas tropicales y subtropicales de países en desarrollo; con mayor prevalencia se encuentra en poblaciones de niños e inmunocomprometidos. Su ruta de transmisión es vía fecal-oral, siendo el agua y los alimentos agentes importantes en su diseminación. Actualmente, existe poca

información y estudios sobre la presencia de *Blastocystis* spp. en población de infantes menores a cinco años pertenecientes al municipio de Circasia, Quindío (1).

### **Materiales y métodos**

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el año 2021, las muestras se hallaron en el banco de muestras del laboratorio de parasitología de la Universidad del Quindío que correspondían a alrededor de 100 muestras coprológicas provenientes de niños menores de cinco años del municipio de Circasia, Quindío. Entre los criterios de selección de muestras, se eligieron muestras positivas para *Blastocystis* spp. y negativas para multiparasitismos detectadas por microscopia anteriormente. La recuperación de quistes se realizó por el método de concentración Ritchie. Seguidamente, se ejecutaron extracciones de ADN basadas en una lisis química y una lisis mecánica, utilizando el kit de extracción de ADN wizard genomic de Promega. La amplificación de ADN por PCR convencional, se realizó empleando el gen específico de la subunidad pequeña (SSU) rARN con los cebadores RD5 5' ATCTGGTTG ATCCTGCCAGT 3' y BhRDr 5' GAGCTTTTAACTGCAACAACG 3' que amplificaron un fragmento de 611 pb.

### **Resultados y discusión**

De acuerdo a los criterios de selección, se procesaron 79 de 114 muestras coprológicas de infantes, cuatro de ellas identificadas como positivas para *Blastocystis* spp. por microscopia. No obstante, solo una de ellas resultó positiva para PCR, además de tres muestras negativas para microscopia, pero positivas para PCR; las cuales correspondieron en su totalidad al género femenino y tres de estas a infantes de 2 años (Tabla 1). También, se analizaron otras variables macroscópicas como consistencia, color y moco identificando mayor de positividad en muestras blandas, castañas claras y sin moco.

Estudios epidemiológicos sobre prevalencia de parasitosis intestinales en Colombia indican que *Blastocystis* spp. es frecuentemente común en diferentes partes del país, con prevalencia del 45% (125/277). Para el departamento del Quindío, Ramírez et al.(2) identificó 54 muestras positivas para *Blastocystis* spp.; de estas, 24 muestras correspondían al municipio de Calarcá y 30 muestras a la ciudad de Armenia. Específicamente para el municipio de Circasia, Quindío, solo se ha reportado un estudio realizado por Arias et al. (3) señalando una prevalencia del 49,4 al 64,6% de *Blastocystis* spp. en niños entre 2 a 5 años sintomáticos y asintomáticos, con poca presencia de moco en heces.

**Tabla 1.** Detección de ADN de *Blastocystis* spp. mediante el gen SSU rARN, en 79 muestras coprológicas de infantes del municipio Circasia, Quindío en relación a **A)** género y **B)** edad.

	Género	Total de muestras seleccionadas	Total muestras positivas para <i>Blastocystis</i> spp.	Porcentaje de positividad
<b>A</b>	Femenino	49	4	0,08%
	Masculino	30	0	0%
	<b>Total: 79</b>		4	0,05%

	Edad	Total de muestras seleccionadas	Total muestras positivas para <i>Blastocystis</i> spp.	Porcentaje de positividad
<b>B</b>	1	5	0	0%
	2	33	3	0,09%
	3	21	1	0,04%
	4	20	0	0%

### Conclusión

Las muestras en infantes mostraron baja presencia de *Blastocystis* spp., por PCR. Evidenciaron una relación entre las variables epidemiológicas edad, género y presencia del parásito. Por lo cual, el presente estudio sugiere la necesidad de incrementar la vigilancia epidemiológica en infantes para determinar posibles factores que promueven su infección.

### Financiación y agradecimientos

La financiación la realiza la Línea Parasitología del grupo de investigación GEPAMOL perteneciente a la Universidad del Quindío.

Agradecimientos a las investigadoras Fabiana María Lora y Deicy Muñoz por la guianza en todo este proceso. Como también a cada integrante de la línea de Parasitología, por su constante apoyo.

### Referencias

1. del Coco VF, Molina NB, Basualdo JA, Córdoba MA. *Blastocystis* spp.: avances, controversias y desafíos futuros. Rev Argent Microbiol. 2017;
2. Ramírez JD, Sánchez LV, Bautista DC, Corredor AF, Flórez AC, Stensvold CR. *Blastocystis* subtypes detected in humans and animals from Colombia. Infect Genet Evol. 2014;
3. Arias JA, Guzmán GE, Lora-Suárez FM, Torres E, Gómez JE. Prevalencia de protozoos intestinales en 79 niños de 2 a 5 años de edad de un hogar infantil estatal en Circasia, Quindío. Infectio. 2010;

## EFFECTO DEL CONSUMO DE *Passiflora edulis* SOBRE MARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN VOLEIBOLISTAS UNIVERSITARIOS

### EFFECT OF THE CONSUMPTION OF *Passiflora edulis* ON OXIDATIVE STRESS MARKERS IN UNIVERSITY VOLLEYBALL PLAYERS

Diana María García Cardona<sup>1,2</sup>, Patricia Landázuri<sup>1</sup>, Beatriz Restrepo Cortés<sup>1,2</sup>, Oscar Eduardo Sánchez Muñoz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Quindío. Grupo de Investigación en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas (GECVYME).

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Fisiología de la Actividad Física y la Salud (GIFAS).

\***Correo electrónico:** dmgarcia@uniquindio.edu.co autor de correspondencia

#### **Abstract**

Volleyball is a sport of great physical wear, which leads to greater oxidative stress. Several studies show that the administration of antioxidants as a supplement can reduce the incidence and severity of overtraining manifestations.

**KeyWords:** Athletes, *Passiflora edulis*, antioxidant enzymes.

#### **Resumen**

El voleibol es un deporte de gran desgaste físico, lo que conlleva al incremento del estrés oxidativo. Varios estudios demuestran que la administración de antioxidantes como complemento, puede reducir la incidencia y la gravedad de las manifestaciones del sobreentrenamiento.

**Palabras clave:** Deportistas, *Passiflora edulis*, enzimas antioxidantes.

#### **Introducción**

Las exigencias técnicas, tácticas y de aptitud física del voleibol, requieren que los deportistas sean sometidos a entrenamientos que generan estrés oxidativo (EO). Un exceso de radicales libres puede disminuir el rendimiento deportivo, generando una posible sobrecarga muscular, fatiga o retraso en la recuperación. Una adecuada alimentación contribuye a disminuir productos derivados del EO; un alimento antiestrés oxidativo es el fruto de la *Passiflora edulis*, ya que se ha comprobado in-vitro su alto contenido polifenólico. El propósito del estudio fue determinar el efecto del

consumo de *Passiflora edulis* sobre marcadores de EO en voleibolistas durante un microciclo de choque.

### **Materiales y métodos**

Participaron 14 hombres (edad:  $21,4 \pm 2,2$  años, estatura:  $1,80 \pm 0,06$  m, masa:  $77,07 \pm 7,76$  kg) voluntarios del equipo de voleibol de la Universidad del Quindío; los deportistas se dividieron aleatoriamente en grupo experimental (GE) y grupo placebo (GP), ambos grupos entraron al microciclo de choque (M.Ch). Durante los siete días del microciclo, GE consumió 2 ml/día de zumo de *Passiflora edulis* y GP recibió 2 ml de placebo (agua saborizada). Se tomaron 4 muestras sanguíneas durante los días 1 (D1), 4 (D4), 7 (D7) y 14 (D14).

Las variables antropométricas evaluadas fueron masa, estatura e índice cintura cadera (ICC) y los marcadores de estrés oxidativo medidos fueron, capacidad antioxidante total (medida por el método de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), Catalasa (CAT) y Superóxido dismutasa (SOD); las dos últimas cuantificadas por métodos enzimáticos colorimétricos, siguiéndose las instrucciones del fabricante (Invitrogen®). Los análisis estadísticos se realizaron en el software R.

### **Resultados y discusión**

El ICC de los deportistas se encontró dentro del rango considerado de muy bajo riesgo cardiovascular ( $<0,95$ ), según la OMS.

Durante el M.Ch el comportamiento de la SOD fue estadísticamente significativo tanto en el incremento del D4 vs D1, como en la disminución del D14 vs D7 (en GE y GP). La CAT no presentó diferencias estadísticas entre los días evaluados. Las diferencias estadísticas con respecto a TBARS se presentaron en GE y fueron en el incremento del D4 vs al D1, y en el descenso del D14 vs D7.

Si bien los resultados obtenidos en el presente trabajo, indican que el consumo de 2 ml del zumo de *P. edulis* durante 7 días no parece revelar significancias estadísticas en los cambios observados en los biomarcadores evaluados al comparar los dos grupos, si muestran que el consumo de *P. edulis* puede mejorar la capacidad de respuesta al estrés oxidativo de los deportistas, al disminuir la necesidad de regular al alza las enzimas de defensa antioxidante. Sin embargo, esto es especulativo y se necesita profundizar en el conocimiento y reducir las limitantes del estudio (tamaño de la muestra, evaluación previa de la cantidad de jugo para mostrar efecto, entre otras).

### **Conclusión**

Aunque los resultados no muestran efecto significativo del consumo de *P. edulis* sobre los marcadores de EO, si muestran que el consumo de esta fruta puede mejorar la

capacidad de respuesta al EO de los deportistas, al disminuir la necesidad de regular al alza las enzimas de defensa antioxidante.

### **Financiación y agradecimientos**

Este proyecto es financiado por el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, convocatoria 727, 2015.

Se agradece a los deportistas y entrenadores que participaron en la investigación

### **Referencias**

1. García T, Barrera L. La mujer en el voleibol pinareño. Pod Rev Ciencia y Tecnol en la Cult Física. 2017;12(3):283-6.
2. Radojewski M, Podgórski T, Pospieszna B, Kryściak J, Śliwicka E, Karolkiewicz J. Skeletal Muscle Cell Damage Indicators in Volleyball Players after the Competitive Phase of the Annual Training Cycle. J Hum Kinet. 2018;62:81-90.
3. He X, Luan F, Yang Y, Wang Z, Zhao Z, Fang J, et al. Passiflora edulis : An insight into current researches on phytochemistry and pharmacology. Front Pharmacol. 2020;11(617):1-16.

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUATRO MÉTODOS DIAGNÓSTICOS INVASIVOS  
PARA LA DETECCIÓN DE *Helicobacter pylori* EN PACIENTES DISPÉPTICOS EN  
IBAGUÉ, COLOMBIA**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF FOUR INVASIVE DIAGNOSTIC METHODOLOGIES  
FOR THE DETECTION OF *Helicobacter pylori* IN DYSPEPTIC PATIENTS IN IBAGUÉ,  
COLOMBIA**

Angie Herrera Medina<sup>a\*</sup>, Paula Bedoya Trujillo<sup>a\*</sup>, Fabian Castro-Valencia<sup>a</sup>, Alix Guevara-Tique<sup>a\*</sup>, John Suarez Olaya<sup>a</sup>, Daniel Javier Velez Bohorquez<sup>a</sup>, Giovanna Parra Gil<sup>b</sup>, Luis Carvajal carmona<sup>c</sup>, Maria Echeverry de Polanco<sup>a</sup>, Mabel Bohorquez Lozano<sup>ab</sup>

<sup>a</sup> Grupo de investigación en Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones, Facultad de Ciencias y Ciencias de la Salud, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

<sup>b</sup> Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

<sup>c</sup> Centro del Genoma, Departamento de Bioquímica y Medicina Molecular, Facultad de Medicina de la Universidad de California, Davis, California, Estados Unidos

\***Correo electrónico:** aaguevarat@ut.edu.co

**Abstract**

*Helicobacter pylori* infection is important because it increases the risk of gastrointestinal disorders. Four detection methods were evaluated in 297 patients with premalignant and malignant gastric lesions, observing a higher correlation between PCR and RUT.

**Keywords:** *Helicobacter pylori*, RUT, Giemsa stain, *in vitro* culture, PCR, diagnostic accuracy

**Resumen**

La infección por *H. pylori* es de importancia dado que incrementa el riesgo de sufrir trastornos gastrointestinales. Se evaluaron 4 métodos de detección en 297 pacientes con lesiones gástricas premalignas y malignas, observándose una mayor correlación entre PCR y RUT.

**Palabras clave:** *Helicobacter pylori*, RUT, tinción de Giemsa, cultivo *in vitro*, PCR, precisión diagnóstica.

## Introducción

La infección por *H. pylori* puede incrementar el riesgo de enfermedades gastrointestinales, como el cáncer gástrico. Esta bacteria puede diagnosticarse mediante pruebas invasivas y no invasivas, por lo que el diagnóstico de la infección por *H. pylori* cumple un papel importante dentro de las medidas de prevención. En consecuencia, es necesario mejorar las estrategias diagnósticas habitualmente utilizadas en el Sistema de Salud. Este estudio tiene como objetivo comparar la eficiencia y concordancia entre cuatro métodos de diagnóstico invasivo de infección por *H. pylori* y aclarar el ámbito de aplicación de cada método de diagnóstico. [1].

## Materiales y métodos

La infección por *H. pylori* se identificó en el tejido antral de 297 pacientes con lesiones gástricas de Ibagué-Colombia. Se tomaron tres biopsias gástricas por cada paciente para: 1. Prueba rápida de ureasa (RUT) y validación molecular mediante PCR convencional de un fragmento del gen *16s rDNA*; 2. Cultivo *in vitro* (IVC); y 3. Tinción de Giemsa (GST). Posteriormente, se analizaron las características operativas de los métodos de detección y se estimó el índice Kappa, la prueba de independencia de Chi-cuadrado ( $X^2$ ), y las medidas de asociación de Cramer V y el coeficiente de incertidumbre, para evaluar la concordancia entre resultados ( $p < 0,05$ ), los datos se procesaron con el software IBM SPSS Statistics versión 25 y VassarStats: Sitio web para cálculos estadísticos [2].

## Resultados y discusión

La infección por *H. pylori* se identificó en el 43,1%, 63,3%, 23,6% y 41,7% de los pacientes mediante RUT, GST, IVC y PCR, respectivamente. Estudios previos han descrito los métodos moleculares como la prueba de oro para la identificación de esta infección. Según las características operativas, IVC fue el método con mejor especificidad (98,67%) y mayor valor predictivo positivo (VPP= 97,14%), mientras que GST fue la más sensible (89,04%) con el mayor valor predictivo negativo (VPN) (85,32%). Estos resultados concuerdan con los valores de especificidad y VPP reportados en estudios previos. En general, las pruebas tuvieron una asociación entre moderada y altamente fuerte según la prueba de Cramer V, siendo RUT-PCR las que presentan mayor asociación (0,587), cuyo coeficiente de incertidumbre, mostró que el conocimiento de una variable reduce el error en la predicción de los valores de la otra variable en un 26,7%. Respecto al índice de Kappa, el valor más alto fue en RUT vs PCR (0,59) y el más bajo IVC vs GST (0,23). Nuestros resultados concuerdan con los reportados previamente, a pesar de que no incluyeron GST, se sugiere que la precisión de las pruebas para el diagnóstico de *H. pylori* es: RUT>PCR>IVC [3].

## Conclusión

La comparación entre las pruebas mostró que PCR y RUT estaban ampliamente correlacionados. Esto es importante porque confirma la fiabilidad del método de diagnóstico RUT, siendo efectivo y económico, e implementarse como una estrategia de tamizaje preventiva, recurriendo a la PCR en casos específicos para aumentar la eficacia del diagnóstico.

## Financiación y agradecimientos

Convocatoria 755-2016 del Programa de Formación de Capital Humano de Alto Nivel para el Departamento de Tolima, Colciencias y Gobernación del Tolima. Convocatorias 850 de 2019 y 874 de 2020.

Agradecimiento a los investigadores que participaron en este estudio; al grupo de investigación Citogenética, Filogenia y Evolución Poblacional de la Universidad del Tolima; y al Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, MinCiencias.

## Referencias

- [1] Mohammadian T, Ganji L. (2019) The Diagnostic Tests for Detection of *Helicobacter pylori* Infection. *Monoclon Antib Immunodiagn Immunother*; 38(1):1–7.
- [2] Lowry, R. (2021). *VassarStats: Website for Statistical Computation*. VassarStats Statistical Computation Web Site. Retrieved from <http://vassarstats.net/>
- [3] Khalifehgholi, M., Shamsipour, F., Ajhdarkosh, H., Daryani, N. E., Pourmand, M. R., Hosseini, M., *et al.* (2013). Comparison of five diagnostic methods for *Helicobacter pylori*. *Iranian journal of microbiology*, 5(4), 396.

**CONCORDANCIA ENTRE DOS MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA  
DETECCIÓN DE CARBAPENEMASAS EN AISLAMIENTOS DE *Klebsiella pneumoniae*  
RESISTENTE A CARBAPENÉMICOS**

**CONCORDANCE BETWEEN TWO MICROBIOLOGICAL METHODS FOR THE  
DETECTION OF CARBAPENEMASES IN ISOLATES OF *Klebsiella pneumoniae*  
RESISTANT TO CARBAPENEMS**

Natalia E. Aldana L<sup>1-2\*</sup>, María C. Flechas A<sup>2</sup>, Ruth A. Martínez,<sup>3</sup> Giovanna Rincón C<sup>1</sup>.

1. Grupo de Inmunología y Epidemiología Molecular, GIEM-UIS. Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
2. Grupo de investigación en laboratorio clínico y banco de sangre Higuera Escalante.
3. Escuela de Medicina. Universidad de Santander.

**\*Correo electrónico:** nataliaelisaaldana@hotmail.com

**Abstract**

Techniques that allow the differentiation of carbapenemases are essential in therapeutic treatment decisions. Two methodologies (EDTA/APB and mCIM/ eCIM) were compared for detection of carbapenemases in isolates of *Klebsiella pneumoniae*, resistant to carbapenems from the Bucaramanga Metropolitan Area (AMB). These tests had poor concordance (Cohen's Kappa 0.278 IC95% 0,118-0,446).

**KeyWords:** carbapenemases, phenotypic methods, concordance.

**Resumen**

Técnicas que permitan la diferenciación de carbapenemasas son fundamentales en las decisiones terapéuticas. En este estudio se compararon dos metodologías (EDTA/APB y mCIM/eCIM) para su detección, en aislamientos de *Klebsiella pneumoniae*, resistente a carbapenémicos del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), encontrándose baja concordancia entre ellas (Kappa de Cohen 0,278).

**Palabras clave:** carbapenemasas, métodos fenotípicos, concordancia.

**Introducción**

Las *carbapenemasas* son enzimas que generan resistencia a carbapenémicos. La diferenciación del tipo de enzima es fundamental para orientar decisiones terapéuticas en infecciones con bacterias que poseen este mecanismo, de allí la importancia de

utilizar técnicas adecuadas para diferenciarlas (serin-carbapenemasas o metalo-carbapenemasa). Las pruebas de sinergia con inhibidores (EDTA/APB) utilizadas en Colombia para esta clasificación presenta limitaciones. *Clinical & Laboratory Standards Institute* (CLSI) recomienda el método modificado de inactivación de carbapenémicos mCIM/eCIM. Este estudio evaluó la reproducibilidad interevaluador y concordancia entre los métodos de EDTA/APB y mCIM/eCIM en aislamientos de *Klebsiella pneumoniae*, resistente a carbapenémicos de un laboratorio del AMB.

### **Materiales y métodos**

Se recolectaron 100 aislamientos clínicos de *K. pneumoniae* resistentes o intermedios al menos a un carbapenémico, probado por medio del sistema automatizado VITEK®2 Compact (bioMérieux, Marcy l'Étoile, Francia). Cada aislamiento fue procesado con las técnicas de sinergia con inhibidores EDTA/APB y el método modificado de inactivación de carbapenémicos mCIM/eCIM siguiendo los protocolos establecidos por el Instituto Nacional de Salud (INS) y CLSI M100 edición 30, respectivamente.

Los resultados de cada una de las técnicas fueron leídos por dos observadores de forma independiente. Se calculó el coeficiente Kappa de Cohen para evaluar la reproducibilidad interevaluador y para la evaluación de la concordancia entre los dos métodos fenotípicos, utilizando el Software Stata 16.

### **Resultados y discusión**

La reproducibilidad interevaluador de la técnica mCIM/eCIM presentó un acuerdo del 100% y Kappa de Cohen de 1 mientras que la técnica EDTA/ABO presentó un acuerdo del 94% y un Kappa de Cohen del 0,8, considerándose excelente para la prueba de mCIM/eCIM y bueno para EDTA/APB. Las limitaciones con las pruebas de sinergia han sido reportadas por investigadores<sup>1</sup>, quienes informan que la interpretación de la prueba depende de la distancia entre los sensidiscos y percepción del observador.

En 96% de los aislamientos se identificaron carbapenemasas por el método mCIM/eCIM, donde el 89% se clasificó como serin-carbapenemasas y el 7% metalo-carbapenemasas. En cuanto a la técnica EDTA/ABO, detectó carbapenemasas en un 78% de los aislamientos, siendo el 67% serin-carbapenemasas y 10% metalo-carbapenemasa. Un aislamiento presentó los dos tipos de enzimas. Lo anterior coincide con hallazgos que señalan superioridad de mCIM/eCIM para detección de carbapenemasas<sup>2</sup>. El acuerdo entre las pruebas fue del 72% (Kappa de Cohen 0,278 IC 95% 0,118- 0,446).

Colombia se considera una región endémica para KPC (principal serin-carbapenemasa)<sup>3</sup> lo que podría sustentar el alto porcentaje de serin-carbapenemasas, que revelan los resultados de las dos técnicas fenotípicas.

## **Conclusión**

Se encontró una baja concordancia entre las técnicas evaluadas. Los resultados sugieren que la técnica mCIM/eCIM podrían ser una buena alternativa en la rutina de los laboratorios que no cuentan con técnicas moleculares para diferenciación de carbapenemasas. Se confirmarán los resultados obtenidos en el total de aislamientos, mediante técnicas moleculares.

## **Financiación y agradecimientos**

El presente proyecto contó con financiación mixta entre el laboratorio Higuera Escalante & Cía. Ltda y el Grupo de Inmunología y Epidemiología Molecular, GIEM-UIS. Según el acuerdo de cooperación entre grupos de investigación.

-Laboratorio Higuera Escalante & Cía. Ltda.

-Personal auxiliar de los laboratorios de la escuela de microbiología de la UIS.

## **Referencias**

1. Josa-Montero, D., Yusef-Mejía, S., Forero, A. J., Leal, R., Rojas, J., & Esparza, G. (2021). Colonización rectal por Enterobacteriales productores de múltiples carbapenemasas: Reporte de un caso de coproducción. *Infectio*, 25(3), 193-196.
2. Tsai, Y. M., Wang, S., Chiu, H. C., Kao, C. Y., & Wen, L. L. (2020). Combination of modified carbapenem inactivation method (mCIM) and EDTA-CIM (eCIM) for phenotypic detection of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *BMC microbiology*, 20(1), 1-7.
3. Ovalle, M. V., Saavedra, S. Y., González, M. N., Hidalgo, A. M., Duarte, C., & Beltrán, M. (2017). Results of the national surveillance of antimicrobial resistance of Enterobacteriaceae and Gram negative bacilli in health care-associated infections in Colombia, 2012-2014. *Biomédica*, 37(4), 473-485.

# EXTRACCIÓN DE $\beta$ -GLUCANOS DE RESIDUOS DE LEVADURA DE LA INDUSTRIA CERVECERA PARA SER USADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ANDAMIOS PARA RECONSTRUCCIÓN DE HUESOS

Sebastián Reinoza, Clara Goyes, Julio Cesar Molina, Julio Cesar Wilches y Adriana Chaurra

Universidad Autónoma de Occidente.

\*Correo electrónico: [amchaurra@uao.edu.co](mailto:amchaurra@uao.edu.co)

## Abstract

The objective of this work is to obtain  $\beta$ -glucans from *Saccharomyces cerevisiae* residues from yeast waste from the brewing industry. The  $\beta$ -glucans obtained would constitute the starting point in the design of a material for the manufacture of biodegradable scaffolds for the repair of bone tissue. The  $\beta$ -glucans will be mixed with chitosan and hydroxyapatite also coming from industrial waste.

**KeyWords:**  $\beta$ -glucanos, *Saccharomyces cerevisiae* y andamios, material biodegradable

## Resumen

El objetivo de este trabajo es obtener  $\beta$ -glucanos (BG) de residuos de *Saccharomyces cerevisiae* provenientes de desechos de levadura de la industria cervecera. Los BG obtenidos constituyen el punto de partida en el diseño de un material para la fabricación de andamios biodegradables para la reparación de tejido óseo. Los BG serán mezclados con quitosán e hidroxapatita provenientes también de residuos industriales.

**Palabras clave:**  $\beta$ -glucanos, *Saccharomyces cerevisiae* y andamios, material biodegradable.

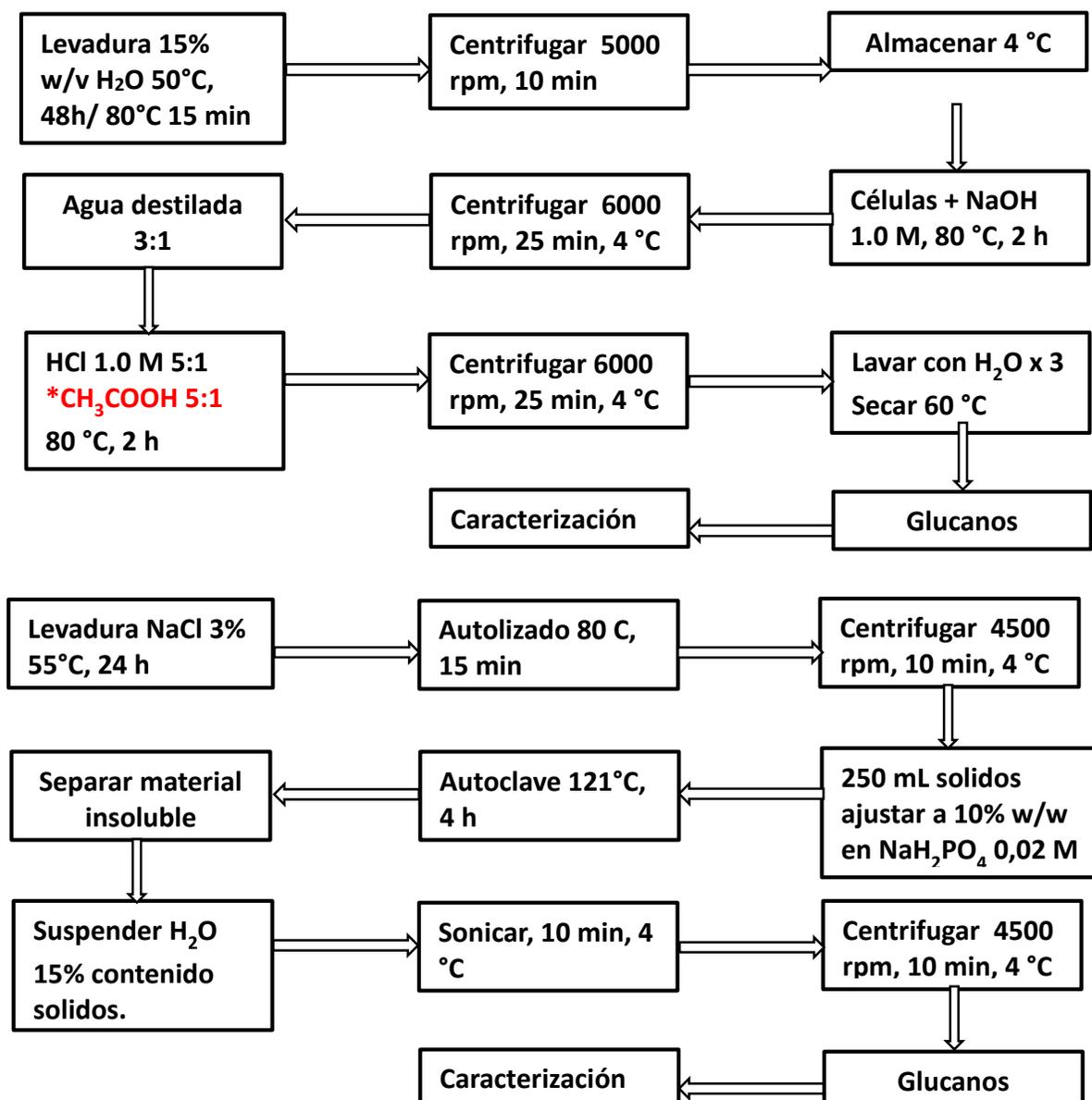
## Introducción

El objetivo de la ingeniería de tejidos es producir sustitutos biológicos para reparar, regenerar o reemplazar tejidos defectuosos. Los materiales usados para estos propósitos deben ser biocompatibles, tener propiedades mecánicas compatibles con el tejido hospedero, suficiente resistencia a la compresión, la tracción y módulo de Young para mantener la integridad.

Existen estudios relacionados con el uso de materiales de origen biológico para la construcción de implantes con buenos resultados. En nuestro país estos materiales son

importados principalmente de China; la obtención de BG de alta calidad que posteriormente podrán ser mezclados con otros materiales y ser usados en la construcción de andamios para la regeneración de huesos brinda valor agregado a los residuos de la industria cervecera y genera productos de origen local que permiten llevar a cabo control de la calidad de acuerdo a las necesidades específicas de los pacientes. [1].

## Materiales y métodos



[2], [3]

## **Resultados y discusión**

Se probaron dos métodos de extracción de BG usando levadura pura. Con el primer método se obtuvo un rendimiento de 26.6%; con el segundo método el rendimiento fue de 22%. Se deben ajustar las condiciones de extracción para mejorar los rendimientos a niveles reportados por otros autores (41-45%). [2]

Los picos de los espectros IR de los BG obtenidos por ambos métodos muestran la presencia de proteínas que pueden ser eliminadas mediante tratamiento con proteasas. Se busca optimizar los parámetros de extracción de BG con la levadura pura pero una vez se mejore el rendimiento se replicarán las condiciones usando residuos de levadura de la industria cervecera.

## **Conclusión**

La mejor metodología de extracción de BG fue aquella que se llevó a cabo usando base y ácido fuerte con un rendimiento de 26% el cual es solo el 63% del reportado por otros autores, por tanto, es necesario continuar mejorando la metodología.

La siguiente fase en la obtención de BG es la purificación para eliminar residuos de proteínas.

## **Financiación y agradecimientos**

Universidad Autónoma de Occidente.

## **Referencias**

- [1] Przekora, A., Palka, K., & Ginalska, G. (2016) *Materials Science and Engineering: C*, 58, 891-899.
- [2] Pengkumsri, N., Sivamaruthi, B. S., Sirilun, S., Peerajan, S., Kesika, P., Chaiyasut, K., & Chaiyasut, C. (2016). *Food Science and Technology*, 37, 124-130.
- [3] Liu, X. Y., Wang, Q., Cui, S. W., & Liu, H. Z. (2008). *Food Hydrocolloids*, 22 (2), 239-247.

# EL CÁNCER COLORRECTAL Y SU RELACIÓN CON LA MICROBIOTA INTESTINAL

## COLORECTAL CANCER AND ITS RELATIONSHIP WITH THE INTESTINAL MICROBIOTA.

Germán Andrés Cruz Moreno<sup>1</sup>, Daniela Arturo Terranova<sup>2</sup>, Jaime Viafara<sup>3</sup>, Andrés Obando<sup>4</sup>, Ivo Siljic Bilicic<sup>5</sup>, Mauricio Zuluaga<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Pregrado en microbiología – Universidad Santiago de Cali Correo electrónico.

<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas – Universidad del Valle, Grupo de investigación Enfermedades Congénitas del Metabolismo.

<sup>3</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas – Universidad del Valle, Grupo de investigación Enfermedades Congénitas del Metabolismo.

<sup>4</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas - Universidad del Valle, Grupo de investigación Enfermedades Congénitas del Metabolismo.

<sup>5</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas – Universidad del Valle, Hospital Universitario del Valle. <sup>6</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas – Universidad del Valle, Hospital Universitario del Valle.

\***Correo electrónico:** german.cruz00@usc.edu.co

### Abstract

Colorectal cancer (CRC) is one of the most diagnosed cancers; in recent years multiple studies have highlighted the positive and negative influence that the intestinal microbiota can have on the preservation of the health of people with this and other pathologies. The aim of this study is to review the role of the intestinal microbiota in a patient with CRC in the literature.

**KeyWords:** Colorectal cancer, dysbiosis, gut microbiota.

### Resumen

El cáncer colorrectal (CCR) es uno de los más diagnosticados; en los últimos años múltiples estudios han destacado la influencia positiva y negativa que puede tener la microbiota intestinal en la preservación de la salud de las personas con esta y otras patologías. El objetivo del estudio es revisar en literatura, el papel que cumple la microbiota intestinal en un paciente con CCR.

**Palabras clave:** cáncer colorrectal, disbiosis, microbiota intestinal.

## **Introducción**

El cáncer es una patología que involucra múltiples factores y representa la segunda causa principal de muerte a nivel mundial; específicamente el cáncer colorrectal (CCR) es uno de los más diagnosticados por lo cual se ha buscado identificar los factores que pueden contribuir con el desarrollo de la enfermedad o bien con el tratamiento de la misma. En los últimos años múltiples estudios han destacado la influencia tanto positiva como negativa que puede tener la microbiota intestinal en la preservación de la salud de las personas [1].

## **Materiales y métodos**

se realizó una búsqueda de bibliografía en las bases de datos PubMed y Google Scholar. Usando terminos como colorectal cancer, gut microbiota, dysbiosis, inflammation, short-chain fatty acids, integrated therapy, probiotics.

## **Resultados y discusión**

Se encontró que los microorganismos residentes en el intestino pueden producir una serie de metabolitos y bioproductos necesarios para proteger la homeostasis del huésped y del intestino, lo cual es esencial ya que inhiben la colonización intestinal de patógenos. Por otro lado, el desequilibrio en la función o estructura de la microbiota intestinal, también conocido como disbiosis se ha asociado con una variedad de enfermedades, como el CCR, debido a que varias subpoblaciones de microbiota pueden expandirse durante la disbiosis patológica y producir altos niveles de toxinas capaces de desencadenar tanto la inflamación como una posterior carcinogénesis; dentro de las bacterias más estrechamente ligadas al CCR, se encuentran en mayor medida patógenos entéricos que se cree benefician al tumor o son puerta de entrada para el desarrollo de infecciones sistémicas. Sin embargo, esto no quiere decir que la microbiota intestinal humana solo se encuentra asociada al CCR por los procesos de progresión asociados a la acumulación de mutaciones genéticas, factores inflamatorios crónicos y cambios epigenéticos que conllevan al crecimiento y expansión clonal de células alteradas, sino que también puede convertirse en una terapia potencial para esta patología, usando el modelamiento de la microbiota para dicho fin [2] [3].

## **Conclusión**

El intestino grueso humano tiene uno de los ecosistemas microbianos más poblados de nuestro planeta, el cual es un sitio común para promover el desarrollo y progresión de CCR sin embargo múltiples estudios también han demostrado el papel benéfico de la microbiota llegando incluso controlar el daño del ADN, por lo cual el modelamiento de esta puede considerarse una potencial terapia contra esta patología.

## **Referencias**

- [1] Janelle C. Arthur, Christian Jobin. (2011). The struggle within: Microbial influences on colorectal cancer, *Inflammatory Bowel Diseases*. 17; 396–409. <https://doi.org/10.1002/ibd.21354>.
- [2] Boleij, A. and Tjalsma, H. (2012). Gut bacteria in health and disease: a survey on the interface between intestinal microbiology and colorectal cancer. *Biological Reviews*. 87; 701-730. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2012.00218.x>
- [3] Wong, S. H., Kwong, T. N. Y., Wu, C.-Y., & Yu, J. (2018). Clinical applications of gut microbiota in cancer biology. *Seminars in Cancer Biology*. doi:10.1016/j.semcancer.2018.05.003

## EVALUACION DE LA ACTIVIDAD CITOTOXICA DE EXTRACTOS DE CAFÉ EN CELULAS DE CANCER COLORECTAL

### EVALUATION OF CYTOTOXIC ACTIVITY OF COFFEE EXTRACTS IN COLORECTAL CANCER CELLS

Hernán Villota<sup>1</sup>, Gloria A. Santa-González<sup>1</sup>, Diego Uribe<sup>1</sup>, Isabel Cristina Henao  
Castañeda<sup>2</sup>, and Johanna Pedroza-Díaz<sup>1, \*</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación e Innovación Biomédica GI<sup>2</sup>B, Instituto Tecnológico  
Metropolitano, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Medellín 050012, Colombia;  
hernanvillota137600@correo.itm.edu.co (H.V.); gloriasanta@itm.edu.co (G.A.S.-G.);  
diegouribe@itm.edu.co (D.U.)

<sup>2</sup>Productos Naturales Marinos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias,  
Universidad de Antioquia UdeA, Medellín 050010, Colombia;  
isabel.henao@udea.edu.co

\***Correo electrónico:** ninipetroza@itm.edu.co

#### **Abstract**

Colorectal cancer (CRC) is the third most common cancer in both sexes worldwide; therefore, it is mandatory to identify bioactive compounds that contribute to the reduction of CRC onset and development. For these reasons, we evaluate the cytotoxic potential of polyphenol-rich coffee extracts and pure polyphenols from coffee colorectal cancer cells.

**Keywords:** Colorectal cancer, bioactive compounds, polyphenols.

#### **Resumen**

El cáncer colorrectal (CCR) es el tercer cáncer más común; por lo tanto, es fundamental la identificación de compuestos bioactivos que contribuyan a la reducción de su aparición y/o desarrollo. Por estas razones, evaluamos el potencial citotóxico de extractos de café ricos en polifenoles y polifenoles puros de café en células de CCR.

**Palabras clave:** Cancer colorrectal, compuestos bioactivos, polifenoles.

## Introducción

El CCR es el tercer cáncer más común del mundo. A pesar de los avances tecnológicos para el diagnóstico, existe una baja adherencia a los programas de prevención; por esta razón, la mayoría de los casos se diagnostican en estadios avanzados donde las terapias sistémicas son la principal opción de tratamiento. En las últimas décadas se han realizado considerables esfuerzos centrados en la evaluación de productos dietéticos naturales como agentes quimiopreventivos/terapéuticos que contribuyen a reducir el riesgo de aparición, desarrollo y recurrencia del cáncer; entre ellos se destacan los polifenoles derivados de diferentes productos naturales [1].

## Materiales y métodos

**Cultivo celular:** Se utilizaron líneas celulares humanas HT-29 (ATCC® HTB-38™) y SW480 (ATCC® CCL-228), derivadas de adenocarcinoma colorrectal. Se cultivaron SW480 y HT-29 en DMEM y RPMI 1640, respectivamente, y se suplementaron con SBF al 10% y antibióticos. Las células se cultivaron en condiciones controladas a 37°C y 5% de CO<sub>2</sub> en una incubadora humidificada.

**Tratamientos:** Se prepararon dos extractos ricos en polifenoles a partir de granos de café pergamino sin tostar (grano verde) y café tostado (grado medio), utilizando la variedad *Coffea arabica*. Como controles, se incluyeron los compuestos puros comercialmente disponibles ácido cafeico (CA), ácido clorogénico (CGA) y 5-fluorouracilo (5-FU).

**Citotoxicidad:** se sembraron  $1,5 \times 10^4$  células/pocillo en placas de 96 pocillos. Después de la adhesión, se agregaron los tratamientos durante 24 y 48 horas. La viabilidad celular se evaluó mediante el ensayo MTT y se expresó como porcentaje de células vivas en comparación con el control de células no tratadas.

## Resultados y discusión

Los resultados de citotoxicidad evidenciaron un efecto dosis/tiempo dependiente. Estudios han confirmado que el proceso de tostado del café influye en la degradación de los polifenoles [2], sin embargo, en nuestro estudio, el efecto sobre la disminución de la viabilidad fue más evidente en el tratamiento con café tostado en comparación con café verde en ambas líneas celulares. Esto podría estar relacionado con la formación de nuevos compuestos durante el proceso de tostado del café. Por su parte, el CA fue el compuesto con mayor efecto, seguido del CGA y el 5-FU. Los valores de CI<sub>50</sub> que se muestran en la tabla indican una tendencia a incrementar el efecto de los tratamientos a las 48 h en las células SW480. Sin embargo, en el caso de las células HT-29, este efecto solo se mantuvo en los tratamientos con café verde y CGA. Por otro lado, estos valores muestran una mayor sensibilidad de las células SW480 para todos los tratamientos excepto el tratamiento con 5-FU, este efecto podría estar relacionado con el trasfondo

genético y epigenético de las líneas celulares, es decir, la hiperactivación de vías de señalización relacionadas con el origen. y progresión del CCR de cada línea celular [3].

**Tabla 1.** Valores de CI50 para células SW480 y HT-29 tratadas durante 24 y 48 h

IC <sub>50</sub>	SW480		HT-29	
	24 h	48 h	24 h	48 h
Café verde	4325 μg/mL	2555 μg/mL	17715 μg/mL	8416 μg/mL
Café tostado	3922 μg/mL	2226 μg/mL	9918 μg/mL	13247 μg/mL
CGA	686.6 μg/mL	598.3 μg/mL	8114 μg/mL	6733 μg/mL
CA	174.3 μg/mL	161.4 μg/mL	513.1 μg/mL	720.1 μg/mL
5-FU	2358 μg/mL	242.6 μg/mL	521.4 μg/mL	1025 μg/mL

### Conclusión

El potencial citotóxico de los extractos de café mostró un efecto similar al del 5-FU, un agente quimioterapéutico utilizado en la clínica. Las células SW480 fueron más sensibles a los tratamientos, efecto que podría estar relacionado con el contexto molecular de las líneas celulares evaluadas.

### Financiación y agradecimientos

Financiamiento: Esta investigación fue financiada por la beca Minciencias (código del proyecto: 115080763215 CT 811-2018) y fue apoyada por el Instituto Tecnológico Metropolitano y la Universidad de Antioquia. Los autores agradecen a Natucafé por proporcionar los granos de café para obtener los extractos evaluados en este trabajo.

## Referencias

1. Kuipers, E.J.; Grady, W.M.; Lieberman, D.; Seufferlein, T.; Sung, J.J.; Boelens, P.G.; Van De Velde, C.J.H.; Watanabe, T. Colorectal cancer. *Nat. Rev. Dis. Prim.* 2015, 1, 15065, doi:10.1038/nrdp.2015.65.
2. Król, K.; Gantner, M.; Tatarak, A.; Hallmann, E. The content of polyphenols in coffee beans as roasting, origin and storage effect. *Eur. Food Res. Technol.* 2019 2461 2019, 246, 33–39, doi:10.1007/S00217-019-03388-9.
3. H, V.; S, R.; J, P.-D. Modulation of the Canonical Wnt Signaling Pathway by Dietary Polyphenols, an Opportunity for Colorectal Cancer Chemoprevention and Treatment. *Nutr. Cancer* 2021, doi:10.1080/01635581.2021.1884730.

# EL SARS-COV-2 ASOCIADO A MUERTES EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

## SARS-COV-2 ASSOCIATED WITH DEATHS IN INTENSIVE CARE UNITS

Johanna Marcela Moscoso G<sup>1</sup>, Glitza Iphyi Burgos Herrera<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Máster en Ciencias Biológicas. Universidad de los Andes. Ciencias de la Salud. Grupo de Investigación Ceparium Semillero Neonature. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Bogotá. Colombia.

<sup>2</sup> Estudiante de Pregrado de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Ciencias de la Salud. Semillero Neonature.

\*Correo electrónico: [giburgos@unicolmayor.edu.co](mailto:giburgos@unicolmayor.edu.co)

### Abstract

The study of viruses has been arduous throughout history, where it is important to mention Sar-Cov2, which belongs to the coronaviruses and is the cause of the current pandemic. Health entities established protocols to avoid contagion, however, hospitals in Latin America have had to declare a red alert.

**KeyWords:** Mortality, SARS, Viruses.

### Resumen

El estudio de virus ha sido arduo a través de la historia donde es importante mencionar al Sar-Cov2 que pertenece a los coronavirus y causante de la actual pandemia. Las entidades sanitarias establecieron protocolos para evitar el contagio, sin embargo, los hospitales de Latinoamérica han tenido que declarar alerta roja.

**Palabras clave:** Mortalidad, SARS, Virus.

### Introducción

Los virus pertenecen a diferentes grupos de clasificación dada por la estructura, tipo de genoma, hélice (doble o sencilla), patología que causan, tipo de hospederos que infectan y la función. Los coronavirus morfológicamente presentan a su alrededor un tipo de corona, de ahí su nombre, muchos de estos tienen reservorios animales salvajes y pueden transmitirse al humano (zoonosis).[1].

Actualmente la población mundial se ha visto afectada por el SARS-CoV-2 y ha sido preocupante la cantidad de muertes provocadas por este virus el cual ha mostrado una rápida y progresiva expansión, que inició el 31 de diciembre del 2019 en China (Wuhan) [2].

## **Materiales y métodos**

La revisión bibliográfica reúne y proporciona una compilación de datos sobre SARS-CoV-2 relacionados con aspectos morfológicos, de transmisibilidad, sintomatología y mortalidad, los cuales muestran un contexto general de estudios que se han realizado frente al virus y sus efectos, de los cuales se recopiló información de 150 documentos de investigaciones científicas e informes de organizaciones mundiales de la salud de los cuales se escogieron 50. Esta búsqueda se llevó a cabo por medio de bases de datos como Pubmed, Elseiver, Revista clínica española, Scielo y de los diferentes organismos internacionales, donde se utilizaron palabras como coronavirus, mortalidad por Covid19, SARS-CoV-2, transmisión y sintomatología por coronavirus. Esta bibliografía cuenta con una documentación que data desde el año 2004 hasta el 2021 ya que es un tema que se está presentando actualmente pero que ha sido de discusión tiempo atrás en un contexto diferente.

## **Resultados y discusión**

En el contexto biológico los virus se definen como partículas metaestables de material genético (ADN o ARN), que infectan células huésped, encapsulados en su mayoría en una envoltura de proteína (cápside), otros poseen una membrana derivada de la célula infectada. La transmisión del virus está dada principalmente por las gotículas y aerosoles de personas que estén contagiadas, en el área de cuidados intensivos el microorganismo se propaga por la dispersión de aerosoles y al no realizar un adecuado procedimiento de lavado de manos, retiro de los elementos de protección y al entrar en contacto con pacientes sanos e interactuar con otras personas del área de trabajo implica un alto riesgo de diseminación del virus.

Los síntomas más frecuentes para la población en general, son: fiebre, tos, fatiga, dolor de garganta, dolor muscular, escalofríos, opresión en el pecho, diarrea/dolor abdominal, secreción nasal y falta de apetito, aunque existen pacientes asintomáticos potencialmente transmisores.

Los diferentes grupos de edad que presentan afectaciones o comorbilidades subyacentes se encuentran dentro de las 763.917 muertes por cada millón de personas (valor acumulativo de muertes confirmadas a causa de Covid-19 en Latinoamérica. [3].

## **Conclusión**

La mortalidad que se ha venido presentando en la pandemia ha aumentando en los diferentes países de Latinoamérica a causa de las condiciones sanitarias, falta de medidas y control de bioseguridad en los diferentes establecimientos, negligencia de entidades gubernamentales, sanitarias o comunitarias al no prestar la atención suficiente a la situación actual.

## Financiación y agradecimientos

No se obtiene ningún tipo de financiamiento.

## Referencias

[1] Christopher J. Burrell, Colin R. Howard, Frederick A. Murphy, (2017). Chapter 31 - Coronaviruses, *Fenner and White's Medical Virology* (Fifth Edition), Academic Press, Pages 437-446, ISBN

9780123751560, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-3751560.00031-X>.

[2] Peña-López B.O., Rincón-Orozco B. (2020). Generalidades de la pandemia por COVID-19 y su asociación genética con el virus del SARS. *Salud UIS*; 52(2): 83-86. doi:

<http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v52n2-2020001> .

[3] Colombia. Ministerio de salud y Protección Social.(2020) Lineamientos para el uso de pruebas diagnósticas de SARS-CoV-2 (COVID-19). Lineamiento personal de salud.

Colombia: Ministerio de salud,

<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GIPS21.pdf> .

# **LAS HERRAMIENTAS DE LA ECOLOGÍA PUEDEN AYUDAR A DESCIFRAR LA DINÁMICA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN UN MUNDO MÁS PEQUEÑO**

## **ECOLOGY TOOLS CAN HELP DECIPHER THE DYNAMICS OF INFECTIOUS DISEASES IN A SMALLER WORLD**

Juan Carlos Linares Arias

Grupo Biodiversidad Unicórdoba, Departamento de Biología Universidad de Córdoba.

**\*Correo electrónico:** [jlinares@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jlinares@correo.unicordoba.edu.co)

### **Abstract**

The organisms that cause infectious and contagious diseases are susceptible to be studied in their characteristics and ecological behavior within the relationships with the host, in their population dynamics and among the populations that make up meta-populations, these within the meta-communities constituting multiscale scenarios to establish models that allow to describe and predict their behavior.

**Key Words:** suppressively, infections, disease ecology.

### **Resumen**

Los organismos que causan enfermedades infectocontagiosas son susceptibles de ser estudiados en sus características y comportamiento ecológico dentro de las relaciones con el huésped, en su dinámica poblacional y entre las poblaciones que conforman meta-poblaciones, estas dentro de las meta-comunidades constituyendo escenarios multiescala para establecer modelos que permitan describir y predecir su comportamiento.

**Palabras clave:** supresividad, infecciones, ecología de la enfermedad.

### **Introducción**

A raíz de la pandemia Covid19 que padece el mundo, el aislamiento preventivo obligatorio ha permitido el avistamiento en muchas ciudades de animales como pumas, venados, zorros, jabalíes, monos, patos, pavos. Hemos volcado el interés científico en el papel que juega la biodiversidad en la dinámica de enfermedades y los principios ecológicos que las rigen, como lo habían anunciado los ecólogos. Estudiar las enfermedades infecto-contagiosas en escenarios geográficos, bajo el análisis ecológico

de la biología de agentes infecciosos y huéspedes ayuda a explicar los riesgos de contagio y predecir la progresión de estos dentro de la comunidad [1].

### **Materiales y métodos**

Se revisa la literatura científica acerca de la capacidad de infectividad o la dispersión de las especies de los agentes infecciosos, como variarán según las características medibles del huésped y el medio ambiente, y por lo tanto si los enfoques de investigaciones ecológicas de la biodiversidad pueden ayudar al estudio de enfermedades contagiosas, estudiando las dinámicas ecológicas de los agentes infecciosos los huéspedes. Se revisa la opinión de científicos que avizoran la utilidad de teorías clásicas y modernas y si los modelos teóricos y análisis robustos pueden describirlas y son susceptibles de predecir su curso. Aportando a la discusión del uso de herramientas de análisis ecológico en nuevos estudios para complementar la vasta investigación de la patogénesis y epidemiología en las enfermedades infecciosas.[2].

### **Resultados y discusión**

El aumento de la población y el incremento en la capacidad de movilidad ha permitido que las enfermedades infectocontagiosas se distribuyan geográficamente con más velocidad. Estas amenazas de enfermedades crecen en importancia a medida que los viajes mundiales y las actividades humanas aumentan el contacto con nuevas fuentes de parásitos y agentes infecciosos y ayudan a su propagación por todo el mundo. La investigación de la ecología de la enfermedad permanece en sus primeras etapas, con la mayoría de los estudios centrados en las interacciones entre un solo huésped, regularmente en un área específica y en especial con especies de parásitos, frecuentemente en análisis en una sola escala. Ahora se ve las interacciones entre agentes infecciosos dentro de los huéspedes, el microbioma y la comunidad del agente infeccioso, como el análisis de microbioma, con los demás organismos saprofitos que le corresponden como relaciones intrahuesped. Los huéspedes dentro de las poblaciones con variabilidad intraespecífica, y las especies hospederas como poblaciones dentro de las comunidades ecológicas, que se pueden comportar dentro del concepto de meta poblaciones, así como estas se combinan en meta comunidades con distribución discreta, todo esto para impulsar la dinámica de enfermedades. Descubrir las condiciones ecológicas que tienen capacidad de contención y supresión de las enfermedades[3].

### **Conclusión**

La ecología de comunidades y poblaciones como marco para entender las enfermedades infecciosas brindará enfoques para entender los procesos de infección multinivel, Las meta comunidades de agentes infecciosos, la teoría de ensamblajes, y

entender la heterogeneidad de la infección basado en rasgos funcionales para moverse a través de diversas escalas ecológicas en un nuevo análisis de la enfermedad.

### **Financiación y agradecimiento**

Grupo Biodiversidad Unicórdoba.

### **Referencias**

- [1] Presley, S. J., Higgins, C. L., & Willig, M. R. (2010). A comprehensive framework for the evaluation of metacommunity structure. *Oikos*, 119(6), 908–917.
- [2] Johnson, P. T. de Roode, J. C. & Fenton, F. (2015). Why infectious disease research needs community ecology. *Science*, 349 (6252), 1259504
- [3] Guégan, J. F. (2019), The nature of ecology of infectious disease, *The Lancet Infectious Diseases*, Volume 19, Issue 12, Page 1296, ISSN 1473-3099

# EFECTO INHIBITORIO DE FRACCIONES POLIFENOLICAS DE LA SEMILLA DEL AGUACATE SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Helicobacter pylori*

## INHIBITORY EFFECT OF AVOCADO SEED POLYPHENOLIC FRACTIONS ON THE *Helicobacter pylori* GROWTH

Laura Camila Valdés<sup>1\*</sup>, Camilo Daniel Obando<sup>2</sup>, Alvaro Pazos<sup>3</sup>

1Departamento de Biología, Universidad de Nariño, Ciudad Universitaria, Sede Torobajo, Pasto, Colombia.

2Departamento de Biología, Universidad de Nariño, Ciudad Universitaria, Sede Torobajo, Pasto, Colombia.

3Departamento de Biología, Universidad de Nariño, Ciudad Universitaria, Sede Torobajo, Pasto, Colombia.

\***Correo electrónico:** laurita.camilav@hotmail.com

### Abstract

Evaluation of the minimum inhibitory concentration avocado seed polyphenolic fractions (*Persea americana* var. *Hass*) on *H. pylori* *in vitro* growth, showed a better inhibitory activity of fraction 3 on 1500 ppm ( $P < 0.05$ ), compared to the effect of fractions 1 and 2.

**Keywords:** Gastric cancer, *Helicobacter pylori*, polyphenolic fractions, avocado.

### Resumen

La evaluación de la concentración mínima inhibitoria de fracciones polifenolicas de la semilla del aguacate (*Persea americana* var. *Hass*) sobre el crecimiento *in vitro* de *H. pylori*, mostro que la fracción 3 tiene mejor actividad. inhibitoria a 1500 ppm ( $p < 0.05$ ), comparado con el efecto de las fracciones 1 y 2.

**Palabras clave:** *Helicobacter pylori*, fracciones polifenolicas, aguacate.

### Introducción

El cáncer gástrico (CG) es la principal causa de muerte por cáncer en Colombia. La única estrategia válida para la prevención de la enfermedad es la erradicación de *Helicobacter pylori*. Sin embargo, la resistencia a antibióticos y la adherencia al tratamiento inciden en el fracaso terapéutico. Las fracciones polifenolicas del aguacate constituyen una alternativa como coadyuvantes para su erradicación, ya que se ha documentado propiedades antibacteriales, antioxidantes y antitumorales. Nuestro interés científico fue evaluar la concentración mínima inhibitoria (CMI) de fracciones

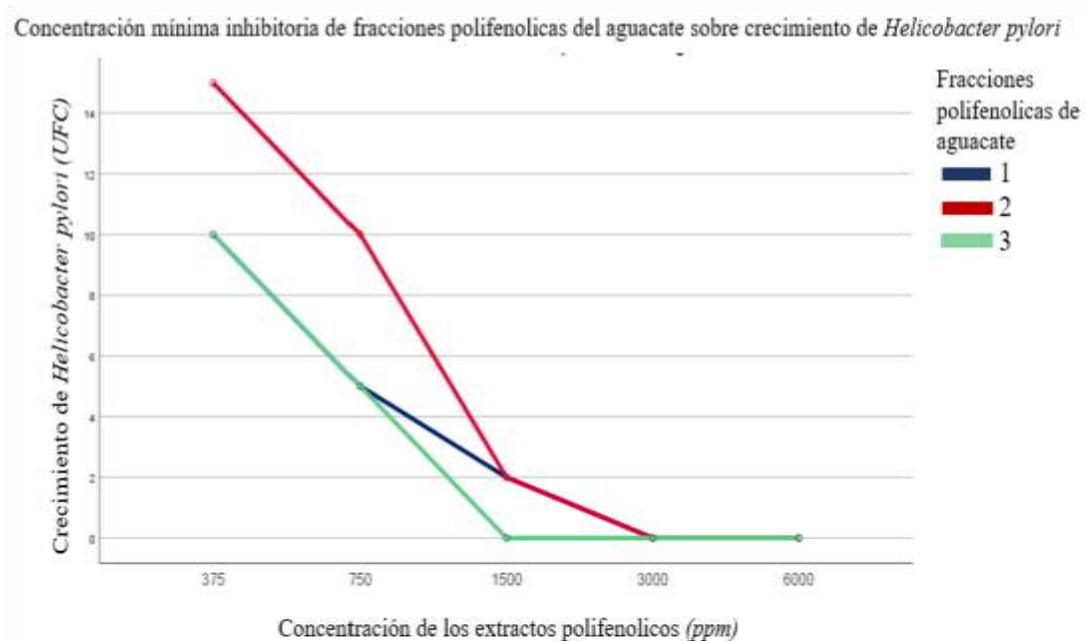
polifenolicas de la semilla del aguacate (*Persea americana* var. *Hass*) sobre el crecimiento *in vitro* de *H. pylori* [1].

### **Materiales y métodos**

Aislados de *H. pylori* provenientes de biopsias de mucosa gástrica de pacientes de la Florida, Nariño: región de alto riesgo de CG se utilizaron para determinar la CMI de las fracciones polifenolicas de la semilla del aguacate, por el método de dilución en agar. Se realizaron 5 diluciones dobles de las fracciones polifenolicas de 375ppm a 6000ppm, suspendidas en agar Mueller Hinton más sangre de cordero. Se inoculo *H. pylori* en cada una de las diluciones por triplicado y se incubaron en condiciones microaerofilicas, 10% de CO<sup>2</sup> y 37 °C durante diez días. Se realizo el conteo de las UFC por *Colony counter*, Se realizó una prueba ANOVA multifactorial en SPSS para determinar los efectos de las interacciones entre las concentraciones de las fracciones polifenolicas en ppm sobre el crecimiento de *H. pylori* en UFC [2].

### **Resultados y discusión**

Los resultados obtenidos demuestran que la semilla de aguacate posee propiedades antibacterianas contra *H. pylori*, de tal manera que las fracciones polifenolicas 1 y 2 inhibieron el crecimiento bacteriano a 3000 ppm mientras que la fracción 3 a 1500 ppm (Grafico 1). Se puede considerar que la mejor CMI fue 1500 ppm de la fracción 3 con un valor-P de 0.0001 según la prueba ANOVA multifactorial. Las 3 fracciones evaluadas no mostraron diferencias significativas con respecto al crecimiento de *H. pylori* (valor-P: 0,0855). Según estudios previos se ha demostrado que los compuestos polifenolicos aislados de productos naturales como aceite de oliva, *nigella sativa*, arándanos, *Prunus mume*, y propóleo presentan actividad anti-*H. pylori*, con CMI similares a los resultados obtenidos en este estudio en un rango de 1.3 a 750 ppm. Aunque el efecto de los compuestos polifenolicos de la semilla de aguacate en el crecimiento de *H. pylori* no ha sido publicados, Chaves y colaboradores, 2011 demostraron la inhibición de la enzima ureasa de *H. pylori* por fracciones fenólicas del epicarpio en una concentración mayor a 1500 ppm. Estos resultados, demuestran la importancia de continuar con el estudio de la actividad anti-*H. pylori*, que ofrecen la semilla de aguacate [3].



**Figura 1.** Concentración mínima inhibitoria de fracciones polifenolicas del aguacate (*Persea americana* var. *Hass*) según unidades formadoras de colonias de *Helicobacter pylori*.

## Conclusión

Se encontraron tres biofracciones polifenolicas de la semilla del aguacate, principalmente constituidas por procianidinas, con actividad antibacterial *in vitro* de *Helicobacter pylori*, sin embargo, la fracción tres, de mayor peso molecular, inhibió el crecimiento de manera significativa a una CMI de 1500 ppm, comparada con las fracciones uno y dos.

## Financiación y agradecimientos

Este trabajo de investigación se realizó gracias al apoyo financiero, académico y el uso de equipos por parte del grupo de investigación de salud pública de la Universidad de Nariño; además a los aportes a nivel académico realizados por profesores y demás compañeros, quienes contribuyeron desde sus áreas de conocimiento para el desarrollo de esta investigación.

## Referencias

[1]. Chávez, F., Aranda, M., García, A., & Pastene, E. (2011). Los polifenoles antioxidantes extraídos del epicarpio de Palta (*Persea americana* var. *Hass*) inhiben la ureasa de *Helicobacter pylori*. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y

Aromáticas, 10(3), 265-280. (2011). Cáncer gástrico: una enfermedad infecciosa. *Revista colombiana de cirugía*, 26(2), 111-117.

[2]. Malbrán, C. (2012). Método de determinación de sensibilidad antimicrobiana por dilución [MIC testing]. *Journary. Servicio Antimicrobiano*, 32 (2).

[3]. Murali, M. R., Naveen, S. V., Son, C. G., & Raghavendran, H. R. B. (2014). Current knowledge on alleviating *Helicobacter pylori* infections through the use of some commonly known natural products: bench to bedside. *Integrative medicine research*, 3(3), 111-118.

# ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN DEL INHIBIDOR UBMC4 DE LA QUINASA AKT-LIKE DE *Trypanosoma cruzi* MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE RMN

## PROBING THE INTERACTION OF THE *Trypanosoma cruzi* AKT-LIKE KINASE INHIBITOR UBMC4 BY NMR SPECTROSCOPY

Lesly Ortiz-Joya<sup>1\*</sup>, Sergio Pulido<sup>1</sup>, Klaus Zangger<sup>2</sup>, Marcel Marín Villa<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (PECET), Universidad de Antioquia.

<sup>2</sup>Institute of Chemistry, University of Graz.

\*Correo electrónico: lesly.ortiz@udea.edu.co

### Abstract

The current need for safer and more effective treatments for Chagas disease has prompted the search for enzymes as drug targets. The study at the cellular, and molecular levels of the AKT-like from *T. cruzi*, has generated results that support its potential as a pharmacological target. For the first time, we confirmed the interaction of the inhibitor UBMC4 with TcAKT-like using high-resolution NMR.

**Keywords:** AKT, Chagas disease, *T. cruzi*, inhibitor, NMR.

### Resumen

La necesidad actual de tratamientos más seguros y eficaces para la enfermedad de Chagas ha impulsado la búsqueda de nuevos blancos farmacológicos enzimáticos. El estudio a nivel molecular y celular de la AKT-like de *T. cruzi*, ha generado resultados que respaldan su potencial como diana farmacológica. Por primera vez, confirmamos la interacción entre el inhibidor UBMC4 y TcAKT-like usando RMN de alta resolución.

**Palabras claves:** AKT, enfermedad de Chagas, *T. cruzi*, inhibidor, RMN.

### Introduction

For the development of new effective strategies against Chagas disease, we propose the biophysical study of an inhibitor of the enzyme AKT-like, linked with the PI3K/AKT pathway. The Akt is a kinase involved in essential biological processes for the survival of the parasite. AKT presents sequence differences compared to its human orthologs; those differences have allowed us to design and test a new family of specific inhibitors.

We found a putative inhibitor of its pleckstrin domain (UBMC4) that causes loss of mitochondrial membrane potential (>90%), changes in morphology, and low percentages of cells with hypodiploidy, a mechanism of death associated with the apoptosis-like process [1-2].

### **Materials and methods**

pET28a-AKT-FL vector was constructed using recombinant DNA technologies that allow the expression of the recombinant protein TcAKT-6xHis in the heterologous *E. coli* system. In addition, the purification of this recombinant was carried out by coupling chromatographic techniques of affinity to nickel and size-exclusion. Binding interaction between the protein AKT-like and the UBMC4 ligand was determined by monitoring the decrease in the NMR peak height of the ligand upon the addition of ligand to a protein solution (1D  $^{-1}\text{H}$  NMR). NMR measurements were carried out on a Bruker Avance III 700 MHz spectrometer equipped with a cryogenically cooled 5 mm TCI probe head at 298K. All NMR samples were prepared in 90%  $\text{H}_2\text{O}$ /10%  $\text{D}_2\text{O}$ .

### **Results and discussion**

TcAKT was expressed from the chemically synthesized, *E. coli* codon-optimized, full-length akt gene and expressed with a C-terminal 6xHis tag, recombinantly in *E. coli* BL21 DE3 cells. After purification by His-trap and size exclusion chromatography, the protein was studied at a concentration of 1,0 mM in 100 mM KPi buffer pH 8,0, 100 mM NaCl in 90%  $\text{H}_2\text{O}$ /10%  $\text{D}_2\text{O}$ . The purity of the sample of TcAKT-6His was established by SDS-PAGE.

The 1D  $^{-1}\text{H}$  NMR spectra of UBMC4 showed some sharp peaks. However, upon binding to protein TcAKT6His, widening of the peak and subsequently decrease in the ligand's NMR signal height are observed due to shorter relaxation time of the ligand-protein complex [3].

### **Conclusion**

The preliminary results of this work show the first experimental evidence of the interaction between the AKT-like enzyme and the inhibitor UBMC4 by NMR. It is the first study of the structural properties of the interaction between a potential allosteric inhibitor of the AKT kinase of *T. cruzi* and characterizing a therapeutic alternative for Chagas disease.

### **Financing and acknowledgments**

This work was supported by MinCiencias (Project code:111577757016). Coimbra Group Scholarship Program for Young Professors and Researchers from Latin American Universities. University of Graz and University of Antioquia.

### **References**

- [1] Ochoa, R., Rocha-Roa, C., Marín-Villa, M., Robledo, S. M. & Varela-M, R. E. (2018). Search of allosteric inhibitors and associated proteins of an AKT-like kinase from trypanosoma cruzi. *Int. J. Mol. Sci.* 19.
- [2] Tirado-duarte, D. *et al.* (2018). The Akt-like kinase of *Leishmania panamensis*: As a new molecular target for drug discovery. *Acta Trop.* 177, 171–178.
- [3] Becker W., *et al.* (2018). Investigating Protein–Ligand Interactions by Solution Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. *ChemPhysChem*, 19,895 –906.

# CONOCIMIENTOS Y FACTORES DE RIESGO EN RELACIÓN A LA LEISHMANIASIS EN LA ZONA RURAL DE EL CARMEN DE BOLÍVAR (BOLÍVAR-COLOMBIA)

## KNOWLEDGES AND RISK FACTORS IN RELATION TO LEISHMANIASIS IN THE RURAL AREA OF EL CARMEN DE BOLÍVAR (BOLÍVAR-COLOMBIA)

Marlon Mauricio Ardila<sup>1,2\*</sup>, Yoselin Villadiego-García<sup>1</sup>, Leidi Herrera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo Interdisciplinario en Ciencias Marinas y Ambientales (GICMARA), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Puerto Colombia-Colombia.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación Básica y Clínica en Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias de la Salud, Fundación Universitaria San Martín, Puerto Colombia-Colombia.

<sup>3</sup>Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas-Venezuela.

\*Correo electrónico: biomardila@gmail.com

### Abstract

Knowledges and risk factors were evaluated in relation to leishmaniasis in El Carmen de Bolívar (Bolívar-Colombia). A socio-epidemiological survey revealed that 59.3% of the people had knowledge about leishmaniasis, while 67.8% had risk conditions for zoonosis. Inputs are provided for the epidemiological approach to the problem.

**KeyWords:** Knowledge, risk factors, leishmaniasis

### Resumen

Se evaluaron conocimientos y factores de riesgo relacionados a la leishmaniasis en El Carmen de Bolívar-Bolívar-Colombia. Una encuesta socio-epidemiológica, reveló que el 59,3% de las personas tenían conocimiento sobre leishmaniasis, mientras que el 67,8% tenía condiciones de riesgo para la zoonosis. Se dan insumos para el abordaje epidemiológico del problema.

**Palabras claves:** Conocimiento, factores de riesgo, leishmaniasis

### Introducción

La leishmaniasis es un problema en salud pública con alta morbi-mortalidad a nivel mundial, propio de poblaciones humanas vulnerables sin acceso a los servicios básicos, a un buen nivel educativo, con ingresos económicos bajos y en zonas de difícil acceso [1,2]. En Colombia existen todas las formas clínicas de la leishmaniasis, siendo la forma cutánea la presente en 98% de los casos sintomáticos, del área rural. Se evaluaron los

conocimientos y factores de riesgo en relación a la leishmaniasis en habitantes de la vereda El Alférez, El Carmen de Bolívar, a fin de esclarecer el panorama epidemiológico.

### **Materiales y métodos**

Se realizó una encuesta socio-epidemiológica en noviembre de 2019, con un esfuerzo de 15 horas/hombre/visita. Fueron seleccionadas 10 viviendas previo consentimiento informado del jefe de familia. En más detalle, se hicieron 22 preguntas cerradas, con el fin de diagnosticar los conocimientos básicos de la leishmaniasis (ocho preguntas) tales como conocimiento del vector, parásito y/o de los hospedadores mamíferos de la población seleccionada y determinar los factores de riesgo (14 preguntas), tales como el tipo de vivienda, barreras de protección frente a la picadura de los vectores y presencia de animales. Se realizaron análisis de los conocimientos y riesgos discernidos en la encuesta, dando ponderación a las variables en función de su relevancia para la presencia de la zoonosis a saber: tres puntos para las variables de mayor relevancia, con dos, para las intermedias y uno las de menor relevancia [3].

### **Resultados y discusión**

El 60% (n:6/10) de los encuestados correspondió al sexo femenino, mientras que el 40% (n:4/10) al sexo masculino. Los hombres refirieron ser agricultores y las mujeres amas de casa. Se evidenció un nivel de escolaridad muy bajo entre los encuestados (ninguno había cursado la básica secundaria). Con respecto a los conocimientos, el 100% de los encuestados refirió haber escuchado sobre la enfermedad, más solo el 30% fue capaz de relacionarla con la picadura del flebotomíneo (“aludo”). Las viviendas de las personas encuestadas presentaron muchas deficiencias estructurales favorecedoras de la entrada y presencia de los flebotomíneos, y fue referido que habían sido vistos en el domicilio y peridomicilio (100% de las personas). Se evidenció poca sensibilización respecto a la importancia de limpieza y orden en las áreas peridomiciliarias como medida de control; así el 70% de las personas refirieron depositar desechos (hojas secas y escombros), favoreciéndose un nicho adecuado en el peridomicilio para el desarrollo de los estadios inmaduros de los flebotomíneos. La mala calidad de la vivienda, índices de pobreza alto, carencia a los accesos de salud y bajos niveles educativos son factores determinantes en el aumento de casos de leishmaniasis en la región [1-3].

### **Conclusión**

Teniendo en cuenta la ponderación de las variables respecto al conocimiento y factores de riesgo, la población evaluada presenta una exposición al riesgo de contraer la leishmaniasis en un 0,654 (65,4%). Por lo que se sugiere en forma urgente hacer campañas de control y prevención frente a esta parasitosis.

## **Financiación y agradecimientos**

Agradecemos a la comunidad de la vereda El Alférez, por el apoyo brindado durante la aplicación de las encuestas y al Grupo Interdisciplinario en Ciencias Marinas y Ambientales (GICMARA) por parte de la financiación.

## **Referencias**

- [1] Vélez ID, Hendrickx E, Robledo SM, Del Pilar, S. (2001). Leishmaniasis cutánea en Colombia y género. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(1):171-180. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2001000100018>
- [2] López K, Tartaglino LC, Steinhorst I, Santini MS, Salomon OD. (2016). Factores de riesgo en escenarios emergentes de leishmaniasis visceral urbana, Misiones, Argentina. *Biomédica*, 36:51-63. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i2.2953>
- [3] Carrillo-Bonilla LM, Trujillo JJ, Álvarez-Salas L, Vélez-Bernal ID. (2014). Estudio de los conocimientos, actitudes y prácticas de la leishmaniasis: evidencias del olvido estatal en el Darién Colombiano. *Cadernos de Saúde Pública*, 30(10):2134-2144. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00139713>

**PERFIL DE CITOCINAS EN PACIENTES CON SEPSIS BACTERIANA Y SHOCK  
SÉPTICO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS (UCI) DE UN HOSPITAL DE  
LA CIUDAD DE CALI**

**CYTOKINE PROFILE IN PATIENTS WITH BACTERIAL SEPSIS AND SEPTIC SHOCK  
IN THE INTENSIVE CARE UNIT (ICU) OF A HOSPITAL IN THE CITY OF CALI**

Mónica Chávez Vivas<sup>1</sup>, Héctor Fabio Villamarín-Guerrero<sup>2</sup>, Romel Fabian Gómez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesor. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Libre, Seccional Cali. Cali-Colombia: Terapeuta Físico. Unidad de Cuidados Intensivos. Fundación Valle del Lili. Cali,

<sup>2</sup>Estudiante. Programa de Medicina. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Libre, Seccional Cali. Cali-Colombia;

<sup>3</sup>Profesor. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Libre, Seccional Cali. Cali-Colombia

\*Correo electrónico: [monikchavez@gmail.com](mailto:monikchavez@gmail.com)

**Abstract**

The management of patients with sepsis in Intensive care unit (ICU) is a difficult task that may benefit from the use of non-invasive assessment by biomarkers. The aim of our study was to evaluate early cytokine profile plasma (IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 and TNF- $\alpha$ ) in patients with sepsis and septic shock. In this study, it was demonstrated that the plasma levels of IL-1 $\beta$  and TNF- $\alpha$  are better for predicting the development of septic shock in the first 48 hours in patients with sepsis or septic shock in the ICU of a hospital in the city of Cali.

**KeyWords:** Interleukin-1 $\beta$ , IL-6, IL-10, FNT- $\alpha$ , biological markers, Sepsis, Septic shock.

**Resumen**

El manejo de pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos (UCI) es una tarea difícil que puede beneficiarse del uso de la evaluación no invasiva por biomarcadores. En este estudio se demostró que los niveles plasmáticos de la IL-1 $\beta$  y TNF- $\alpha$  son mejores para predecir el desarrollo de shock séptico en las primeras 48 horas en pacientes con sepsis o shock séptico en la UCI de un hospital en la ciudad de Cali.

**Palabras clave:** Interleucina-1 $\beta$ , IL-6, IL-10, FNT- $\alpha$ , marcadores biológicos, sepsis, shock séptico.

## Introducción

Se han evaluado varios biomarcadores para evaluar la evolución de pacientes con sepsis, entre ellos, las citocinas: interleucina 1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), interleucina 6 (IL-6), interleucina 10 (IL-10) y factor de necrosis tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) [10-14]. Siendo considerados en el contexto de la rutina clínica y en el manejo de la enfermedad [1]. Sin embargo, en América Latina, hay pocos estudios en relación con la determinación de características comunes en pacientes con sepsis mediante el uso de biomarcadores sensibles y específicos que permitan un mejor diagnóstico y pronóstico de la enfermedad. El objetivo de este estudio fue evaluar los niveles plasmáticos de citoquinas (IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 y FNT- $\alpha$ ) en pacientes con sepsis y shock séptico en la UCI de un hospital en la ciudad de Cali, Colombia.

## Materiales y métodos

Un total de 62 pacientes con un diagnóstico reciente de sepsis y shock séptico grave fueron incluidos en el estudio. Se recolectaron muestras de plasma sanguíneo para medir las concentraciones de las citoquinas al momento del ingreso del paciente a la UCI y a la 48 horas posterior al ingreso. Los niveles plasmáticos de IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 y TNF- $\alpha$  se determinaron mediante el empleo del ensayo inmunosorbente ligado a enzima (ELISA). Las variables analizadas fueron: cuantitativas (niveles de IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 y TNF- $\alpha$ , edad y puntajes qSOFA al ingreso y después de 48 horas). Cualitativa (Duración de la estancia en la UCI, desarrollo de falla multiorgánica, comorbilidades y sexo). La prueba U de Mann-Whitney se empleó para la comparación de variables cuantitativas y la prueba  $\chi^2$  para variables cualitativas. Se generaron curvas ROC de las variables (niveles de citocinas) para determinar los valores de corte de sensibilidad y especificidad óptimas.

## Resultados y discusión

Los pacientes con shock séptico mostraron mayor mortalidad y falla multiorgánica más frecuente. La comparación de los sobrevivientes versus los pacientes fallecidos no mostró diferencias significativas en los niveles plasmáticos de citocinas durante las primeras 48 horas de ingreso a la UCI. Los pacientes que presentaron altos niveles de IL-1 $\beta$  (63%) y TNF- $\alpha$  (66.7%) durante las primeras 48 horas, fueron más propensos a desarrollar shock séptico (RR: 11,019, IC 2.782-43.643; RR: 8.444, IC 2.749 -25.939, respectivamente). El área bajo la curva para los niveles plasmáticos de la IL-1 $\beta$  fue de 0,916 y para el TNF- $\alpha$  de 0,890 ( $p < 0.001$ ) en pacientes con choque séptico, lo que indica que son buenos predictores de shock séptico. En concordancia con otros estudios que establecen que la concentración de IL-1 $\beta$  y TNF- $\alpha$  se correlaciona con la gravedad de la

sepsis [2, 3]. En este sentido, el uso de anti-TNF y anti-IL-1 $\beta$  para prevenir la muerte en pacientes sépticos son útiles [3].

**Tabla 1.**

	<b>Sepsis (n= 43)</b>	<b>OR [IC 95%]</b>	<b>Septic shock (n=19)</b>	<b>OR [IC95%]</b>	<b>P-value</b>
<b>IL-1<math>\beta</math></b> (pg/mL), Median [25th- 75th]	200 [120-300]	-	500 [450-500]	-	0.004*
<b>IL-1<math>\beta</math> High</b> (%)	10 (37.0)	0.393 [0.239- 0.647]	17 (63.0)	11,019 [2.782- 43.643]	$\leq 0.001^*$
<b>IL-6</b> (pg/mL), Median [25th- 75th]	7 [7-230]	-	50 [7-200]	-	0,337
<b>IL-6 High</b> (%)	11 (57.9)	0.778 [0.510- 1.186]	8 (42.1)	1,646 [0.790- 3.427]	0.193
<b>IL-10</b> (pg/mL), Median [25th- 75th]	45 [30-69]	-	66 [46-90]	-	0,296
<b>IL-10 High</b> (%)	18 (60.0)	0.768 [0.544- 1.084]	12 (40.0)	1,829 [0.832- 4.021]	0.122
<b>FNT-<math>\alpha</math></b> (pg/mL), Median [25th- 75th]	61 [60-110]	-	230 [210-250]	-	0.002*
<b>FNT-<math>\alpha</math> High</b> (%)	8 (33.3)	0.362 [0.204- 0.642]	16 (66.7)	8,444 [2.749- 25.939]	$\leq 0.001^*$

IC = Intervalo de Confianza TNF = Factor de Necrosis Tumoral.

\* diferencia Significativa:  $p \leq 0.05$

### Conclusión

La medición de IL-1 $\beta$  y TNF- $\alpha$  en el plasma en pacientes con shock séptico indicó que los niveles plasmáticos de estas citocinas aumentaron significativamente, lo que sugiere que IL-1 $\beta$  y TNF- $\alpha$  fueron mejores para predecir la gravedad de la sepsis dentro de las primeras 48 horas en nuestra población de estudio

### Financiación y agradecimientos

Este estudio fue financiado por el centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias de La Salud de la Universidad Libre, seccional Cali.

## **Referencias**

- [1] Riedel S, Carroll KC (2013). Laboratory detection of sepsis: Biomarkers and molecular approaches. Clin Lab Med. 33:413–37
- [2] Sankar V, Webster NR. (2013). Clinical application of sepsis biomarkers. J Anesth. 27:269–83
- [3] Jekarl D.W., Kim J.Y, Lee S., et al., (2015). Diagnosis and evaluation of severity of sepsis via the use of biomarkers and profiles of 13 cytokines: a multiplex analysis. Clin Chem Lab Med. 3:575–81.

## CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA VARIANTE -29 (A-G) DE $\beta$ TALASEMIA EN LA POBLACIÓN DE BUENAVENTURA, COLOMBIA

### MOLECULAR CHARACTERIZATION OF -29 (A-G) VARIANT OF $\beta$ THALASSEMIA IN BUENAVENTURA POPULATION, COLOMBIA

María Paula Arango<sup>1</sup>, Diana Carolina Ortega<sup>1</sup>, Guillermo Barreto<sup>1\*</sup>

1. Grupo de Genética Molecular Humana, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

\*Correo electrónico: [guillermo.barreto@correounivalle.edu.co](mailto:guillermo.barreto@correounivalle.edu.co)

#### Abstract

The objective of this study was the molecular characterization of -29 variant of  $\beta$  thalassemia in the urban population of Buenaventura. The allele frequency was found to be 2% evidencing over dominance for the variant in the population.

**KeyWords:** Thalassemia, Buenaventura, overdominance.

#### Resumen

El objetivo de este estudio fue la caracterización molecular de la variante -29 de  $\beta$  talasemia en la población urbana de Buenaventura. Se encontró una frecuencia del alelo del 2% evidenciando sobredominancia para la variante en la población.

**Palabras clave:** Talasemia, Buenaventura, sobredominancia.

#### Introducción

La  $\beta$  talasemia es una patología que afecta la síntesis de las cadenas de la  $\beta$  globina y puede generar anemia. Las mutaciones o deleciones que las causan son específicas por zona geográfica. En la zona del pacífico se han detectado una elevada presencia de hemoglobinopatías, entre estas la talasemia, pero no se ha realizado una valoración molecular en donde se identifique el tipo de variante presente [1]. El objetivo de este trabajo fue la caracterización molecular de la variante más común en población Afro-descendientes, -29 (A-G), en la población Urbana de Buenaventura.

## **Materiales y métodos**

Se realizó un muestreo aleatorio estratificado en la zona urbana de Buenaventura, Valle del Cauca, en las 12 comunas, donde se seleccionaron 812 individuos no relacionados de ambos géneros y con un rango de edad entre 8 meses a 93 años. El diagnóstico molecular se realizó mediante PCR alelo específico. El cálculo de las frecuencias alélicas y fenotípicas, la prueba de equilibrio de Hardy-Weinberg, fitness y coeficiente de selección se realizaron con Arlequín 3.5.2.2. Para los cálculos del Fitness se tuvieron en cuenta 3 subgrupos de edad de 8 meses a 12 años, de 13 a 26 años y de 27 a 93 años los cuales fueron establecidos mediante la prueba de Raymond y Rousset usando Arlequin 3.5.2.2, con un valor de 0.05 como máximo error tipo I.

## **Resultados y discusión**

Se analizaron 812 individuos de la ciudad de Buenaventura de los cuales 779 fueron genotipo AA ( $\beta$  globinas normales), 32 fueron genotipo AG (heterocigotos para la variante -29) y 1 fue genotipo GG (homocigoto para la variante -29). La frecuencia obtenida de G fue de 2%.

La presencia de la variante -29 está relacionada con la migración forzada de las poblaciones africanas a Colombia, en especial de las provenientes de Guinea Bissau y Sierra Leona que presentan una incidencia alta de  $\beta$  talasemia dentro de su población [2]. En otras poblaciones afroamericanas se han detectado diferentes variantes africanas y la -29 como la de mayor presencia en la población.

Se determinó que el genotipo AG presenta mayor fitness ( $=1$ ) en el grupo de 13 a 26 años respecto al grupo de 8 meses a 12 años. En contraste al grupo de 27 a 93 años en el cual el fitness del heterocigoto se redujo ( $=0,1$ ) siendo el de mayor fitness el genotipo AA.

Estos resultados muestran una estratificación por edad, donde la selección parece favorecer la frecuencia del alelo G en los adolescentes, mostrando sobredominancia. Lo anterior parece estar modulado por los casos de infección de malaria en la ciudad [3].

**Tabla 1.** Frecuencias genotípicas, alélicas y equilibrio de Hardy Weinberg para la población de Buenaventura.

Grupos de edad	Genotipo			Total	Frecuencia alélica G	Equilibrio H-W
	AA	AG	GG			
8 meses a 12 años	140 (0,921)	11 (0,072)	1 (0,007)	152	0,045	0,1525
13 años a 26 años	130 (0,897)	15 (0,103)	0 (0)	146	0,052	0,5113
27 años a 93 años	509 (0,989)	6 (0,012)	0 (0)	515	0,006	0,8942
<b>Total</b>	779 (0,959)	32 (0,039)	1 (0,001)	812	0,021	0,2702

### Conclusión

Se encontró evidencia de sobredominancia para la variante -29 en la población de Buenaventura, así como estratificación por rangos de edad. La selección parece actuar en mayor medida en el grupo de adolescentes y adultos jóvenes favoreciendo el rasgo talasémico.

### Financiación y agradecimientos

Convocatoria interna de la Universidad del Valle CI 1216 119-2019

### Referencias

- [1] Castillo M, Oliveros A. (2014). Caracterización de alteraciones en la molécula de hemoglobina en afrodescendientes colombianos. *Rev NOVA*, 12(21): 151-156.
- [2] Kotila TR, Adeyemo AA, OMewoyeka O, Shokunb WA. (2009). Beta thalassaemia in western Nigeria. *African Health Sciencies*, 9(1):46-48.
- [3] Ortega D, Cardenas H, Barreto G. (2020). Joint for two malaria resistance mutations in south-west Colombian population. *Infect Genet Evol*, 80:104188.

# INGESTA DE ETANOL DURANTE LA GESTACIÓN REDUCE LA EXPRESIÓN GPX1 HEPÁTICA EN CRÍAS DE RATAS EN UN MODELO S.A.F.

## ETHANOL CONSUMPTION DURING PREGNANCY DECREASES HEPATIC GPX1 EXPRESSION IN RAT PUPS OF FASD MODEL.

Alberto Díaz Castillo<sup>1,2</sup>; Janne Paola Silgado<sup>2</sup>; Karick Jotty Arroyo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Química Orgánica Medicinal, Facultad de Ciencias Farmacéuticas-Universidad de Cartagena

<sup>2</sup> Grupo de Fisiología y Neurociencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad de Cartagena

\***Correo electrónico:** adiazc2@unicartagena.edu.co

### **Abstract**

Fetal ethanol exposure leads to a range of FASD-related physiological alterations affecting optimal health conditions. Hepatic GPx1 selenoprotein plays a critical role in the cytosolic antioxidant system. We found that rats exposed to moderate levels of EtOH during the third trimesterequivalent depletes GPx1 expression in liver pups.

**KeyWords:** FASD, GPx1, antioxidants.

### **Resumen**

Durante el desarrollo fetal el etanol ocasiona alteraciones fisiológicas relacionadas al SAF que afectan el estado de salud. La selenoproteína GPx1 hepática es pieza clave en el sistema antioxidante. Los resultados demuestran que las crías de ratas expuestas al EtOH durante el tercer trimestre disminuyen la expresión de GPx1 hepática.

**Palabras claves:** síndrome alcohólico fetal, GPx1, antioxidants.

### **Introducción**

La exposición materna al etanol durante la gestación ocasiona en la progenie el Síndrome Alcohólico Fetal, un conjunto de patologías que afecta el óptimo desarrollo de los individuos debido a las alteraciones que induce en órganos de alta relevancia fisiológica como el hígado (1). El objetivo de este estudio es determinar el estado del sistema antioxidante hepático dependiente de la selenoenzima Glutación peroxidasas 1 (GPx1) en un modelo equivalente al tercer trimestre de desarrollo fetal humano bajo exposición crónica al etanol.

## **Materiales y métodos**

Para el modelo SAF se emplearon ratas de la cepa Wistar entre 8 y 10 semanas de vida distribuidos en los grupos control (C) y alcohol (A). El tratamiento de exposición constó de una etapa de inducción (8 semanas/ 5-10 % de EtOH) y una de reproducción (6 semanas/15-20% de etanol). Las muestras de tejido hepático fueron homogenizadas y almacenadas a -80°C hasta su análisis. El estado antioxidante hepático fue analizado por medio de la cuantificación de los niveles de expresión de la GPx1, en conjunto con la actividad enzimática GPx y la oxidación de proteínas. Por último, se realizó una valoración fisiológica a las crías de ratas equivalentes al tercer trimestre de desarrollo fetal humano por medio de los parámetros bioquímicos en suero de Glucosa (Glc), Col, triglicéridos (TG), urea, Creatinina (Cr), Fosfatasa alcalina (FA), Alanina aminotransferasa (ALT) y Amilasa (AMS).

## **Resultados y discusión**

Los resultados obtenidos demuestran que la exposición materna al etanol disminuye significativamente en las crías del grupo A la expresión y actividad antioxidante de la GPx1a nivel hepático ( $p < 0,05$ ), al tiempo que incrementa significativamente la oxidación de proteínas ( $p < 0,05$ ). Es posible que la alteración al sistema antioxidante dependiente de GPx1 se encuentre relacionado con una depleción del selenio hepático y una disminución de los niveles de GSH capturados por el acetaldehído durante el metabolismo del alcohol (2). Por otro lado, los análisis hechos a los parámetros bioquímicos en suero, muestran que las crías del grupo A sufrieron un incremento significativo en la actividad enzimática de fosfatasa alcalina y alanina aminotransferasa ( $p < 0,001$ ), en conjunto con un aumento de las concentraciones de colesterol y urea ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Estos resultados demuestran posibles daños que el alcohol provoca sobre el hígado, ya que la presencia de la fosfatasa alcalina en sangre se correlaciona con daño celular hepato-renal y con una alteración de la permeabilidad de las membranas (3).

## **Conclusión**

Estos resultados demuestran que la ingesta de alcohol durante el embarazo altera drásticamente el estado antioxidante hepático durante una etapa de alta vulnerabilidad fisiológica como es el tercer trimestre de desarrollo fetal.

## **Financiación y agradecimientos**

Instituciones financiadoras: Esta investigación fue apoyada por la Universidad de Cartagena y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, a través del Proyecto 110780764006 - Convenio 809-2018.

### **Referencias**

[1]Goldberg EM, Aliani M. Metabolomics and fetal alcohol spectrum disorder. *Biochem Cell Biol.* 2018;96(2):198–203.

[2]Ojeda ML, Nogales F, Romero-Herrera I, Carreras O. Fetal Programming Is Deeply Related to Maternal Selenium Status and Oxidative Balance; Experimental Offspring Health Repercussions. *Nutrients.* 2021 Jun 18;13(6):2085.

# LAS CONVULVACEAS COMO FUENTE DE OLIGOSACÁRIDOS CON POTENCIAL ANTICANCERIGENO

Jhon Fredy Castañeda Gómez

Grupo Químico de Investigación y Desarrollo Ambiental, Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad Surcolombiana.

\***Correo electrónico:** jhon.castaneda@usco.edu.co

## Abstract

The family Convolvulaceae belongs to the group of angiosperms that has around 55 genera and 1650 species in the world. Five species have been studied at the phytochemical level for the isolation of their oligosaccharides, which have been shown to reverse multi-drug resistance in human tumor cells.

**KeyWords:** Cancer, Multidrugresistance, Oligosaccharides.

## Resumen

La familia *Convolvulaceae* pertenece al grupo de las angiospermas que posee alrededor de 55 géneros y 1650 especies en el mundo. Cinco especies han sido estudiadas a nivel fitoquímico para el aislamiento de sus oligosacáridos, los cuales han demostrado revertir la multifarmacoresistencia en células tumorales humanas.

**Palabras clave:** Cáncer, Multifarmacoresistencia, Oligosacáridos.

## Introducción

Las convolvuláceas son especies vegetales que biosintetizan oligosacáridos y que han demostrado tener la capacidad de modular la actividad antibiótica de las bacterias y citotóxica de las células tumorales resistentes a fármacos [1]. Estos oligosacáridos se encuentran en forma de resinas en la naturaleza, los cuales se encuentran formando en la mayoría de los casos una macrolactona con ácidos grasos [2]. En este trabajo se describen los compuestos que han sido aislados de diferentes especies de Convolvuláceas y que han demostrado revertir la multifarmacoresistencia de células cancerígenas de mama resistentes a vinblastina, convirtiéndose en una alternativa para la quimioterapia contra el cáncer.

## Materiales y métodos

El material vegetal de 5 especies de Convolvuláceas se colectó, se secó y se pulverizó. La obtención de los extractos se llevó a cabo con disolventes orgánicos mediante la técnica de maceración exhaustiva. La cromatografía de columna (CC) y capa fina (TLC) de las fracciones permitieron el aislamiento y la identificación de los oligosacáridos, los cuales fueron purificados mediante HPLC. Los compuestos fueron evaluados *in vitro* para determinar su potencial como moduladores de citotoxicidad de la vinblastina en células de cáncer de mama (MCF-7).

## Resultados y discusión

De la especie *Ipomoea purga* se obtuvieron 7 oligosacáridos, denominados purginosidos I-IV y las purginas I-III, dentro de los cuales, la purgina II logró revertir la multifármacoresistencia de las células de mama resistentes a Vinblastina con un RFMCF-7/Vin+>2000. De *Ipomoea alba*, se aislaron los albinosidos I-XI, siendo el albinosido III el que presentó mayor actividad inhibitoria con un RFMCF-7/Vin+>2000. De *Ipomoea wolcottiana* se purificaron los wolcotinosidos II-IV y la wolcotina I, y de las semillas de *Ipomoea tricolor* se obtuvieron las tricolorinas A, K y M como tetrasacáridos, mientras que de la especie *Ipomoea hederifolia* se caracterizaron dos ácidos hexaglicosídicos y dos heptaglicosídicos. La tricolorina A presentó un FR MCF-7/Vin+cells 2164-fold a 25 µg/mL.

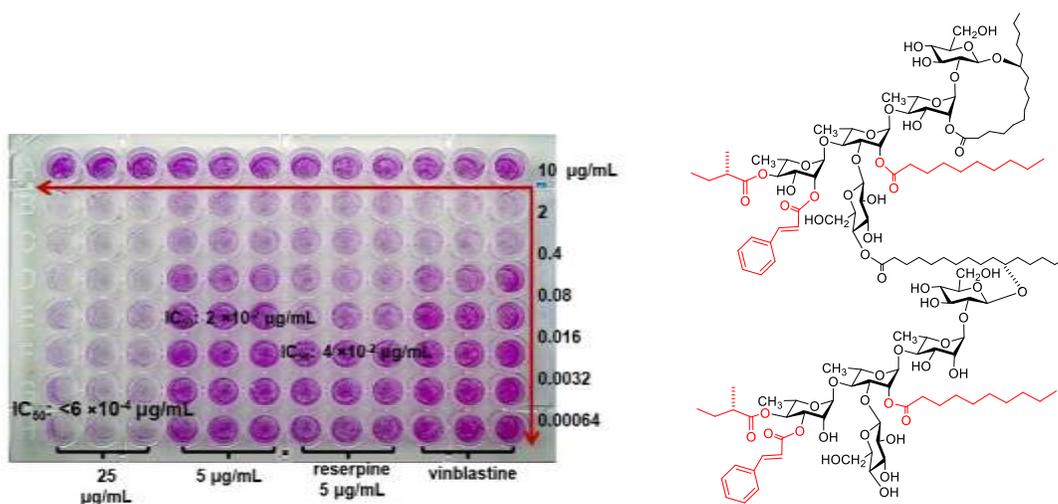


Figura 1.

## Conclusión

Moduladores de Citotoxicidad en células de cáncer, tipo Oligosacáridos han sido purificados por HPLC a nivel semipreparativo. Los compuestos lograron inhibir las

bombas de eflujo como las encargadas de la resistencia de las células de cáncer a la Vinblastina.

### **Financiación y agradecimientos**

Universidad Surcolombiana y a la Universidad Nacional Autónoma de México, Lab.123, Departamento de Farmacia.

### **Referencias**

- [1] Castaneda-Gómez, J., Figueroa-González, G., Jacobo, N., Pereda-Miranda, R. (2013). *J. Nat. Prod.* 76, 64–71.
- [2] Pereda R, Rosas D, Castañeda- Gómez, J. In *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*; Kinghorn, A.D., Falk, H., Kobayashi, J., Eds.; Springer-Verlag: New York, 2010; Vol. 92, Chapter 2, pp 77–152.
- [3] Castaneda-Gómez, J., Rosas-Ramírez, D., Cruz-Morales, S., Fragoso-Serrano, M., Pereda-Miranda, R. (2017). *Rev. Bras. Farmacogn.* 27, 434–439.

**MODIFICACIONES EN EL LIPIDOMA PLASMÁTICO DE UNA POBLACION  
COLOMBIANA ADULTA CON SÍNDROME METABÓLICO**

**MODIFICATIONS ON PLASMATIC LIPIDOME ASSOCIATED WITH METABOLIC  
SYNDROME IN COLOMBIAN ADULT POPULATION**

María Fernanda Serna<sup>a\*</sup>, Milton Suarez<sup>a</sup>, Eliécer Jiménez-Charris<sup>a</sup>, Isabella Echeverri<sup>b</sup>,  
Mónica Cala<sup>c</sup>, Mildrey Mosquera<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de ciencias fisiológicas, Grupo de nutrición, Facultad de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia;

<sup>b</sup> Departamento de ciencias básicas medicas, Facultad de ciencias de la Salud, Universidad Icesi, Cali, Colombia;

<sup>c</sup> Metabolomics Core Facility-MetCore, Vicepresidencia de investigación, Universidad de los Andes, Bogota, Colombia

\***Correo electrónico:** maría.fernanda.serna@correounivalle.edu.co

**Abstract**

The aim of this study was to evaluate the plasma lipidomic fingerprinting in subjects with metabolic syndrome. Samples were analyzed by LC-MS. The MetS subjects presented lower levels of glycerophospholipids and sphingolipids and higher levels of glycerolipids when compared to control group. Our results shown dysregulation of lipid metabolism Mets subjects.

**KeyWords:** Lipidomic, metabolic síndrome.

**Resumen**

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el perfil de lipidoma plasmático en sujetos con síndrome metabólico. Este estudio se realizó con muestras de plasma obtenidas de 80 adultos en Cali, Colombia. Las muestras se analizaron por LC-MS. Encontramos una clara diferencia en el perfil lipidómico entre las muestras de sujetos sanos y aquellos con síndrome metabólico.

**Palabras claves:** Lipidómica, síndrome metabólico.

## Introducción

El síndrome metabólico (MetS) es un conjunto de factores de riesgo que favorecen el desarrollo de enfermedades crónicas y cardiovasculares y aumentan la tasa de mortalidad. Los datos muestran que una alteración en el metabolismo de los lípidos se encuentra asociada al desarrollo de trastornos metabólicos como la resistencia a la insulina, la obesidad, la aterosclerosis y el síndrome metabólico. Nuevas estrategias como el análisis lipidómico permiten la identificación de especies de lípidos que son clave en la identificación de factores de riesgo.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el perfil del lipidoma plasmático en sujetos con síndrome metabólico.

## Materiales y métodos

Este estudio se realizó con muestras de plasma obtenidas de 80 adultos en Cali, Colombia. Los participantes fueron asignados a un grupo de casos y controles: 1. Grupo de control: adultos sin enfermedad sistémica o inflamatoria o factores de riesgo de síndrome metabólico. 2. Grupo Mets-Caso: adultos que cumplen con los criterios de la definición armonizada para el diagnóstico de síndrome metabólico. Las muestras se analizaron por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS) en modos de ionización (ESI) positivos y negativos, seguido de alineación y filtración de datos. Las diferencias entre los perfiles de los grupos obtenidos por análisis LC-MS se evaluaron con análisis univariante (UVA) y multivariado (MVA). Se realizó la identificación de los lípidos manualmente utilizando el software *Agilent Mass Hunter Profinder 10.0*, empleando el algoritmo *Recursive Molecular Extraction*.

## Resultados y discusión

La discriminación entre MetS y el grupo Control se logró mediante un modelo OPLS-DA, en donde se observó una clara separación de grupos. Se identificaron un total de 113 lípidos. El mayor porcentaje (60,18%) de lípidos identificados fueron los glicerofosfolípidos, seguidos de los esfingolípidos (14,15%) y los glicerolípidos (13,2%). Los lípidos identificados mostraron que los adultos con MetS presentaban glicerofosfolípidos y esfingolípidos significativamente más bajos y niveles de glicerolípidos más altos que los adultos del grupo control control. Se observó un mayor porcentaje de cambio en los niveles de glicerolípidos, todos los diacilgliceroles (DG) estaban regulados positivamente en sujetos con MetS, y fueron más frecuentes los DG que contenían una cadena de ácidos grasos insaturados de C18, C20 y C22. Observamos una disminución en plasma de todas las especies medidas de lisofosfatidilcolinas (LPC) y fosfatidilcolinas (PC). La mayoría de las alteraciones encontradas coincidieron con las características lipidómicas reportadas previamente para el síndrome metabólico, sin embargo, la mayoría de los estudios muestran una asociación positiva con un aumento de ceramidas y esfingomielinas [1] también correlacionadas con el desarrollo de

enfermedades cardio metabólicas, mientras que en este estudio observamos una disminución regulación de esfingomielinas.

**Tabla 1.**

Compound	RT (min)	Mass Error (ppm)	<sup>a</sup> CV for QC (%)	<sup>b</sup> Change (%)	<sup>b</sup> VIP	<sup>b</sup> p value	DET
<b>Glycerolipids</b>							
DG(36:5)	10,93	2	9,4	65	1,00568	7,72E-07	ESI+
DG (36:3)	10,99	2	12,9	46	1,08707	0,0142	ESI+
DG (34:1)	11,54	2	6,4	114	2,10361	1,30E-07	ESI+
DG (34:2)	11,58	2	16,7	74	1,11505	3,02E-05	ESI+
DG (38:5)	11,58	1	18,0	105	1,13776	1,01E-08	ESI+
DG(44:11)	10,13	9	3,5	73	1,66118	0.019	ESI-
TG(61:14)	11,4	5	3,4	72	1,49631	0.019	ESI-
DG (42:6)	11,88	2	5,3	135	1,20987	5,36E-10	ESI+
<b>Glycerophospholipids</b>							
LPC(20:4)	2,96	2	7,5	-41	1,59858	0,0212*	ESI+
LPC(18:2)	3,05	2	6,4	-40	3,19533	0,014	ESI+
LPC(18:1)	4,18	3	4,0	-31	2,15157	0,0397	ESI+
PC (O-34:3)	9,7	1	2,6	-39	1,81418	2,12E-05	ESI+
PE (O-37:2)	9,85	1	4,4	-38	1,25677	0,0001	ESI+
PC (33:0)	10,47	2	2,8	-31	1,07478	0,0001	ESI+
PC (P-33:2)	10,8	2	10,7	-35	3,3864	0,0001	ESI+
<b>Sphingolipids</b>							
SM (34:0)	9,37	1	2,6	-30	1,05003	0,0026	ESI+
SM (40:2)	10,85	2	15,2	-33	2,48024	0,0004	ESI+
SM (41:2)	11,09	1	9,8	-33	1,32051	0,0002	ESI+
SM (39:1)	11,15	1	7,7	-33	1,68548	0,00044	ESI+
SM (41:1)	11,24	2	9,2	-40	2,60912	1,26E-05	ESI+

## Conclusión

En este estudio encontramos una clara diferenciación en el perfil lipídico entre los adultos sanos y los adultos con síndrome metabólico. Nuestros resultados mostraron una desregulación del metabolismo lipídico observado en sujetos Mets e identificaron el uso potencial de lipidoma plasmático para comprender mejor la fisiopatología del síndrome metabólico.

## Financiación y agradecimientos

A los participantes del estudio por su aporte con las muestras e información sanitaria. A la Universidad del Valle por el financiamiento de este proyecto, al grupo de nutrición,

a la Universidad de los Andes y la Universidad ICESI por la participación y ayuda en este proyecto.

## Referencias

[1] Yun, H.; Qi, Q.-B.; Zong, G.; Wu, Q.-Q.; Niu, Z.-H.; Chen, S.-S.; Li, H.-X.; Sun, L.; Zeng, R.; Lin, X. Plasma Sphingolipid Profile in Association with Incident Metabolic Syndrome in a Chinese Population-Based Cohort Study. *Nutrients* **2021**, *13*, 2263. <https://doi.org/10.3390/nu13072263>

**ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA *in vitro* DEL ACEITE ESENCIAL DE *Lippia origanoides* Y DOS COMPONENTES QUÍMICOS CONTRA BACTERIAS DE IMPORTANCIA PARA LA SALUD**

***In vitro* ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF *Lippia origanoides* ESSENTIAL OIL AND TWO CHEMICAL COMPONENTS AGAINST BACTERIA OF HEALTH IMPORTANCE**

Edwin Stiven Quiguanás\*, Juan Pablo Bedoya, Jhon Esteban López, Yuly Andrea Ramírez, Leonardo Padilla, Jhon Carlos Castaño

Grupo de Inmunología Molecular (GYMOL), Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

\*Correo electrónico: [esquiguanasg@uqvirtual.edu.co](mailto:esquiguanasg@uqvirtual.edu.co)

**Abstract**

Antibiotic resistance is a worldwide problem that impacts public health, so the search for alternatives in natural products is considered important. Antibacterial activity of *Lippia origanoides* essential oil and some of its major components against microorganisms of importance in health was evaluated.

**KeyWords:** *Lippia origanoides*, essential oil, bacterial resistance

**Resumen**

La resistencia a los antibióticos es una problemática mundial que impacta a la salud pública, por lo que se considera importante la búsqueda de alternativas en productos naturales. Se evaluó la actividad antibacteriana del aceite esencial de *Lippia origanoides* y de algunos de sus componentes mayoritarios contra microorganismos de importancia en salud.

**Palabras clave:** *Lippia origanoides*, aceite esencial, resistencia bacteriana.

**Introducción**

La resistencia a los antibióticos ha sido considerada una problemática mundial que incluye no solo al sector de salud pública, sino también a los sectores gubernamentales y a la sociedad en general. Dada la creciente adaptación de microorganismos a los diferentes ambientes y la resistencia que han desarrollado frente a los fármacos, se considera importante la búsqueda de alternativas en los aceites esenciales, los cuales han evidenciado un amplio espectro de actividades biológicas [1]. Por lo tanto, se trabajó con el aceite de *Lippia origanoides* y se evaluó la actividad antibacteriana y la de algunos de sus componentes mayoritarios contra bacterias de importancia en salud, además de la citotoxicidad en diferentes líneas celulares.

## **Materiales y métodos**

El aceite fue adquirido en la empresa Natuaroma y se caracterizó por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Los compuestos mayoritarios se adquirieron en Sigma Aldrich. La actividad antibacteriana de los compuestos fue evaluada por la metodología de microdilución en placa [2] con modificaciones, contra cuatro bacterias de referencia ATCC y tres bacterias aisladas de bovinos. La actividad hemolítica de los compuestos fue evaluada en eritrocitos humanos y la actividad citotóxica fue evaluada en células Vero y HaCat, utilizando la resazurina como indicador metabólico. Se calculó el IC50 para cada compuesto en el programa estadístico GraphPad Prims 7 y finalmente se determinó el índice terapéutico.

## **Resultados y discusión**

Se identificaron 51 compuestos en el aceite, siendo el terpinen-4-ol, gamma-terpineno, citronellal y timol los compuestos mayoritarios. El aceite mostró actividad antibacteriana a partir de 904 µg/mL. El timol evidenció actividad antibacteriana a concentraciones de 200-400 µg/mL, mientras que el gamma-terpineno no mostró inhibición del crecimiento bacteriano a las concentraciones evaluadas (100 a 900 µg/mL). El aceite evidenció hemólisis a concentración de 3000 µg/mL y el timol a concentraciones mayores de 100 µg/mL. En cuanto a la actividad citotóxica, el aceite presentó citotoxicidad en las líneas celulares evaluadas desde 250 µg/mL, mientras que el timol fue tóxico a partir de 100 µg/mL. Estos resultados son similares a lo reportado por Cáceres *et al.*, 2020, quienes reportan actividad antibacteriana de dos quimiotipos del aceite de *Lippia origanoides* a 750 µg/mL y una actividad citotóxica a 480 y 830 µg/mL en células Vero para los dos quimiotipos respectivamente [3].

**Tabla 1.** Concentración Mínima Inhibitoria (MIC) en  $\mu\text{g/mL}$  del aceite y dos de los principales componentes.

<b>Bacteria</b>	<b>AEL (<math>\mu\text{g/mL}</math>)</b>	<b>Timol (<math>\mu\text{g/mL}</math>)</b>	<b>Gamma terpineno (<math>\mu\text{g/mL}</math>)</b>
Acinetobacter spp ATCC 49139	1.808	300	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	1.808	300	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 13882	1.808	200	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	5.424	400	-
Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> (103)	904	250	-
Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> (106)	1.808	300	-
Shiga toxin-producing <i>Escherichia coli</i> (N3)	1.808	300	-

### Conclusión

De este trabajo se puede concluir que el aceite de *Lippia origanoides* y el timol, presentan propiedades bactericidas contra bacterias de referencia ATCC y bacterias aisladas de bovinos. Sin embargo, debido a la toxicidad presentada por estos compuestos en las líneas celulares evaluadas, es necesario estudiar alternativas que permitan reducir la citotoxicidad *in vitro*.

### Financiación y agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (MINCIENCIAS), a través de la subvención número 111380762802, convocatoria 807-2018. Convocatoria de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud.

### Referencias

- [1] Morão, R.P., de Almeida, A.C., Martins, E.R., Bicalho, J.P. & de Oliveira, F.D. (2016). Constituintes químicos e princípios farmacológicos do óleo essencial de alecrim pimenta (*Lippia origanoides*). Montes Claros. 18:74-81.

- [2] Wiegand I, Hilpert K, Hancock REW. (2008). Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. *Nature protocols*. 3: 163–75.
- [3] Cáceres, M., Hidalgo, W., Stashenko, E., Torres, R., and Ortiz, C. (2020). Essential oils of aromatic plants with antibacterial, anti-biofilm and anti-quorum sensing activities against pathogenic bacteria. *Antibiotics* 9:147. doi: 10.3390/antibiotics9040147.

# **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS**

## EL BULLYING, SITUACION DE RIESGO Y COMO AFRONTARLO

### BULLYING, A RISK SITUATION AND HOW TO DEAL WITH IT

Maria Del Mar Arias Romero

Universidad Santiago de Cali. Facultad de Educación. Departamento de Ciencias Sociales. Cali, Colombia

\***Correo electrónico:** maria.arias05@usc.edu.co

#### **Abstract**

This research aims to know the negative effects that bullying generates in students at a social, psychological and physical level, through a survey, several responses were collected from students who suffered bullying and what it generated in the short and long term.

**KeyWords:** \_ Family, Statistics, School, Responsibility, Violence, Victims. (*UNESCO Thesaurus, ITESO Thesaurus*)

#### **Resumen**

La presente investigación pretende conocer los efectos negativos que genera el acoso escolar en los estudiantes a nivel social, psicológico y físico, por medio de una encuesta se recolecto varias respuestas de estudiantes que sufrieron bullying y lo que les genero a corto y largo plazo.

**Palabras claves:** \_ Estadística, Escuela, Familia, Responsabilidad, Violencia, Víctimas (*Tesaurus UNESCO, Tesaurus ITESO*)

#### **Introducción**

El bullying es el acoso escolar que se produce en las instituciones educativas sean públicas o privadas. El bullying se define como el hostigamiento o maltrato que sufren algunos niños en la escuela por otros niños, este acoso puede realizarse de forma psicológica, física o verbal y afecta mucho a las víctimas hasta el punto de llevarlas al suicidio en una gran cantidad de casos trágicos. Uno de los objetivos es identificar las consecuencias emocionales y psicológicas presentes en las víctimas de bullying en las Instituciones Educativas en Colombia. [1]

## **Materiales y métodos**

Realice 8 preguntas alrededor de cuanto y como los estudiantes habían sufrido de Bullying, cuatro preguntas con respuesta única y cuatro con preguntas abiertas, las cuatro de única respuesta fueron ¿Genero? ¿Cuántas veces has sido intimidado? ¿Puedes decirnos como fuiste intimidado? ¿Cuántos niños te han acosado? Las preguntas abiertas fueron ¿Crees que es frecuente que se usen las nuevas tecnologías y redes sociales para hacer daño a otras personas? ¿Que consecuencias crees que puede tener la persona que sufre de Bullying? ¿Que crees que piensa alguien que acosa a otros? ¿Sabes que es el Bullying?

Los sujetos que han participado son estudiantes de diferentes Instituciones Educativas y estudiantes de la Universidad Santiago de Cali. El intervalo de edad es de 14 años a 25 años, el diseño de investigación es transversal ya que el objetivo es conocer opiniones, vivencias y conocimiento sobre el Bullying. [2].

## **Resultados y discusión**

En general hay diferentes variaciones de respuestas a las preguntas solo 12 equivalente del 66,7% del 100% de los estudiantes tanto hombre como mujer sufrieron de Bullying de manera física, verbal y psicológica más del 50% de los estudiantes encuestados. Pienso que este porcentaje es elevado y por lo tanto es importante en las aulas y con las familias de los estudiantes realizar actividades pedagógicas lúdicas para saber, manejar y conocer el tema profundamente. El número elevado de los casos puede ser debido a que no hay suficiente vigilancia del adulto. Puede ser que en la hora de receso o cuando dentro del salón no hay profesor y es complejo.

Al ver los resultados pienso que es importante trabajar de manera pedagógica tanto con los estudiantes y con los padres de familia a partir de la prevención y en caso de que se presente un caso detenerlo. (Gutiérrez, 2005) La violencia es entonces una problemática social, que actúa como componente cotidiano, manifestándose en todos los niveles socioeconómicos, las diversas culturas y por supuesto reflejándose en las instituciones educativas. La violencia “permea la escuela, naturalizándola y convirtiéndola en cotidiana”. [3].

**Tabla 1.**

¿Cuántos niños te han acosado?		
Pregunta	Cantidad	Porcentaje
No he sido intimidado dado a que a veces fui el intimidador	6	33,3%
1, 2	4	22,2%
2, 3	5	27,8%
3, 4	1	5,6%
Mas de 4	2	11,1%
¿Cómo fuiste intimidado?		
Pregunta	Cantidad	Porcentaje
No he sido intimidado	6	33,3%
Me han puesto apodos	4	22,2%
Me han agredido físicamente	2	11,1%
Otros me arrebatan la lonchera y otras pertenencias	2	11,1%
Nadie me habla en la escuela	3	16,7%
Me han enviado advertencias de amenazas	1	5,6%
¿Cuántas veces has sido intimidado?		
Pregunta	Cantidad	Porcentaje
Nunca	6	33,3%
Casi Nunca	4	22,2%
A Veces	4	22,2%
Casi Siempre	3	16,7%
Siempre	1	5,6%

### **Conclusión**

El bullying es un método de represión que impacta negativamente sobre los estudiantes dentro de la escuela y a puertas afuera, lamentablemente esta invisibilizado en la sociedad debido que las personas lo ven como algo normal que pasa en el mundo, y es hora de luchar para que eso cambie.

### **Financiación y agradecimientos**

Gracias a la docente Maria Eufemia Freire por invitarme a hacer parte de este maravilloso Congreso Nacional y en parte ser guía en mi formación académica como futura docente, quiero agradecerme por siempre creer en mí, nunca rendirme y por ser siempre yo misma.

## Referencias

- [1] Contreras Álvarez A. P (2013) *El fenómeno de bullying en Colombia*. Rev Log. Cien. Tec. 16:2-15
- [2] Semana (2014) *¿Cómo defenderse jurídicamente del matoneo?* Rev. Semana. 1:1
- [3] Blog Bullying sin Fronteras (2021, abril 20) Estadísticas de Bullying en COLOMBIA 2020/2021 8.981 casos en todo el país. Consultado Mayo 1,2021, en <https://bullyingsinfronteras.blogspot.com/2018/11/estadisticas-de-bullying-en-colombia.html>

# **SITUACIÓN DEL CONTEXTO AMBIENTAL DE LA ESCUELA COMO MEDIO PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA**

## **SITUATION OF THE ENVIRONMENTAL CONTEXT OF THE SCHOOL AS A MEANS TO DEVELOP SCIENTIFIC COMPETENCIES IN SECONDARY SCHOOL STUDENTS.**

Francisco Javier Gómez Vergara\* y John Anderson Gómez Soto

Magisterio Tuluá – Uceva y Magisterio Cali – Univalle

\***Correo electrónico:** fvergara@uceva.edu.co

### **Abstract**

It was proposed to analyze the development of scientific competencies in basic education students of an official educational institution. A qualitative case study methodology was used, which evidenced an advance in scientific competencies, concluding that such skills are partially developed.

**KeyWords:** Science education, scientific competence and secondary school.

### **Resumen**

Se propuso analizar el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación básica de una institución educativa oficial. Se usó una metodología cualitativa de estudio de caso que evidenció un avance de las competencias científicas, concluyendo que dichas habilidades se desarrollan de manera parcial.

**Palabras clave:** Educación en ciencias, competencias científicas y básica secundaria.

### **Introducción**

Una sociedad permeada por el avance de las ciencias, requiere de una educación científica que forme ciudadanos capaces de responder a las dichas necesidades. De acuerdo a lo anterior, esta propuesta de investigación se interesó por entender cómo un contexto interpretado desde la educación ambiental, puede convertirse en el eje articulador de una propuesta de enseñanza de las ciencias, que permita mitigar los

problemas asociados a la enseñanza de las misma y que a su vez fomenten el desarrollo de competencias científicas consideradas relevantes a nivel global y local.

### **Materiales y métodos**

La metodología tuvo un enfoque cualitativo de estudio de caso [1]. Ésta, se dividió en dos fases: La primera, se refirió a la construcción de la propuesta de enseñanza, para la cual que se tuvieron en cuenta la lectura del contexto ambiental de la escuela y el instrumento de diseño CoRe. En la segunda fase, se implementó la propuesta bajo el enfoque de investigación-acción [2]. Posteriormente, se analizaron los resultados utilizando como insumos, los guiones (planificadores) de las clases, las transcripciones de las ejecuciones y los PaP-eRs (que constituyeron un relato narrativo de lo acontecido durante la ejecución), los cuales se examinaron bajo el foco de las evidencias de aprendizaje proporcionadas por el currículo estatal y las perspectivas teóricas adoptadas como parte de la investigación.

### **Resultados y discusión**

Los resultados, se presentaron desde una perspectiva analítica y reflexiva, donde se incluyó lo que se planificó, lo que se ejecutó y lo que se obtuvo durante la ejecución. Para ello, se usaron algunas concepciones teóricas [3] que permitieron evidenciar un avance parcial en los componentes conceptual, procedimental y actitudinal de las competencias científicas. Por ejemplo, durante la clase, el docente explicó de diversas maneras las relaciones interespecificas que se dan en los ecosistemas, y posteriormente les pidió que utilizaran un ejemplo para representar algunas de ellas. Esto fue lo que respondieron dos de ellos:

- E1: Mutualismo es como decir, por ejemplo, cuando una vaca, esos pajaritos que le quitan las pulgas, ellos, los pájaros se alimentan gracias a las pulgas que trae la vaca y la vaca se beneficia porque le están quitando las pulgas y ya no se tiene que rascar.
- E2: Profe, como los barrios donde expenden el vicio, donde compiten los ladrones o como les quiera decir para ver quién se adueña de la zona.

La respuesta de E2, reflejó el uso de su contexto natural para explicar un fenómeno, característica que lo acercó al componente conceptual y procedimental de las competencias científicas.

### **Conclusión**

Se concluyó que el contexto local y las evidencias de aprendizaje, se pueden articular de manera que permiten construir una propuesta de enseñanza orientada al desarrollo

de competencias científicas. También, que la generación de espacios de discusión verbal entre pares, mostró características que no se pudieron evidenciar de manera escrita.

### **Financiación y agradecimientos**

La investigación se desarrolló en el marco de la maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la universidad Nacional de Colombia sede Palmira, la cual se financió con recursos propios de los investigadores.

### **Referencias**

- [1] Martínez Bonafé, J. (1988). El estudio de caso en la investigación educativa. In Investigación en la escuela (Issue 6, pp. 41–50).
- [2] Elliott, J. (1991). Action Research for Educational Change. Developing teachers and teaching.
- [3] Acosta-Silva, D. A., & Vasco Uribe, C. E. (2013). Habilidades, competencias y experticias: más allá del saber qué y el saber cómo (Issue April). [http://www.aseuc.org.co/index.php/ficha-de-producto?products\\_id=223873](http://www.aseuc.org.co/index.php/ficha-de-producto?products_id=223873)

## EL ENFOQUE INTEGRADO, HUMANISTA Y HOLÍSTICO EN LA FORMACIÓN DE BIÓLOGOS DE LA COSTA CARIBE COLOMBIANA

### THE INTEGRATED, HUMANIST AND HOLISTIC APPROACH IN THE TRAINING OF BIOLOGISTS OF THE COLOMBIAN CARIBBEAN COAST

María Paulina Aycardi Morinelli<sup>1</sup>, Elvira Patricia Florez Nisperuza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docentes de planta Universidad de Córdoba.

\*Correo electrónico: [maycardimorinelli@gmail.com](mailto:maycardimorinelli@gmail.com)

#### Abstract

The integrated, humanistic and holistic curricular approach was analyzed in Biology programs of the Colombian Caribbean Coast. The hermeneutical-dialectical method was used. Curricular components with this approach and their relevance were identified. This conception must be reflected on and is essential for training in Biological Sciences in the present millennium.

**Key Words:** Curricular approach, curricular component, integrated, humanistic, holistic, Biology, Caribbean coast, Colombia.

#### Resumen

Se analizó el enfoque curricular integrado, humanista y holístico, en programas de Biología de la Costa Caribe colombiana. Se utilizó el método hermenéutico-dialectico. Se identificaron componentes curriculares con este enfoque y su pertinencia. Esta concepción debe reflexionarse y es imprescindible para la formación en Ciencias Biológicas en el presente milenio.

**Palabras clave:** Enfoque curricular, componente curricular, integrado, humanista, holístico, Biología, costa caribe, Colombia.

#### Introducción

Desde la primera Declaración Mundial sobre Educación Superior en 1998, así como en conferencias regionales y planes estratégicos para la educación superior 2030, la UNESCO ha venido planteando nuevas dinámicas o posturas curriculares emergentes que apuntan a una concepción y enfoque curricular y pedagógico integrado, humanista y holístico, imprescindible para que IES y sus programas, ejerzan efectivamente la responsabilidad social y el papel estratégico que se les atribuye para el cambio social y

el desarrollo sostenible. En tal sentido, este estudio se centró en analizar este enfoque curricular en los Programas de Biología acreditados de la costa caribe colombiana.

### **Materiales y métodos**

Se asumió el método hermenéutico-dialectico, que Martínez (1999), lo define como “el arte de interpretar textos para lograr su verdadero significado, teniendo como misión, descubrir el significado de las cosas, interpretar lo mejor posible escritos, textos, pero considerando su singularidad en el contexto en donde se desarrolla”. Este método, permitió identificar y analizar la concepción o enfoque curricular y pedagógico integrado, humanista y holístico de la Educación Superior para el siglo XXI, declarado por la UNESCO (2018), a fin de ofrecer su comprensión en contextos específicos. Se utilizó la técnica de revisión documental mediante la búsqueda, selección y categorización de fuentes de información (Documentos de los Programas de Biología acreditados de la costa caribe colombiana). Para identificar en los componentes curriculares de estos programas, el enfoque curricular integrado, humanista y holístico y develar su pertinencia, fue necesario utilizar la técnica de análisis de contenido, mediante matrices de análisis validadas por expertos.

### **Resultados y discusión**

Los componentes curriculares de los Programas de Biología acreditados de la Costa Caribe colombiana que se identificaron con enfoque integrado humanista y holístico son: 1. Objetivos, 2. Competencias 3. Perfiles, 4. Lineamientos y 5. Modelo pedagógico. No obstante, es preciso que esta visión sea fortalecida y amplificadas a todos los componentes del currículo de estos programas. La promoción de enfoques y pedagogías humanistas, integradas y holísticas debe ser transversal y visibilizarse en cada uno de los componentes que constituyen los currículos de formación profesional de programas de educación superior, de tal forma que permitan desarrollar el potencial de las personas y el mejoramiento de sus capacidades, aseguran el respeto por las diferencias, promuevan pedagogías centradas en el estudiante y el aprendizaje, fomenten el pensamiento crítico y la creatividad, la resolución de problemas y permitan desarrollar contenidos de aprendizaje, que además de la adquisición de conocimientos, promuevan la comprensión y el respeto por la naturaleza, los derechos humanos; la inclusión y la equidad; y la diversidad cultural, elementos que se consideran imprescindibles en la formación de biólogos.

### **Conclusión**

Los valores humanistas de respeto a la naturaleza, la vida, dignidad humana, diversidad biológica, cultural y social, y corresponsabilidad por el desarrollo sostenible, deben ser fundamentos orientadores y la finalidad de formación de biólogos y constituir temas

prioritarios y transversales a todas los componentes y núcleos temáticos de aprendizaje.

### **Financiación y agradecimientos**

Agradecimientos a las directivas y docentes de la Universidad de Sucre y Universidad del Magdalena, por toda la información suministrada, que hizo posible el desarrollo de este trabajo.

### **Referencias**

UNESCO, (1998). Declaración de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: La educación superior en el siglo XXI, Visión y acción. París.

UNESCO, (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. París.

UNESCO, (2018). Conferencia Regional de Educación Superior (CRES): Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe. Argentina.

**EL USO DE LA PLATAFORMA CIUDADANO-CIENTÍFICA INATURALIST COMO  
HERRAMIENTA COLABORATIVA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA  
BIODIVERSIDAD**

**THE USE OF THE INATURALIST CITIZEN-SCIENTIFIC PLATFORM AS A  
COLLABORATIVE TOOL FOR THE KNOWLEDGE OF BIODIVERSITY**

Jennifer Katherine Torres Moreno, Mayra Alejandra Ariza Rodríguez\*, Beatriz Helena Mojica Figueroa

Grupo de Investigación en Medio Ambiente y Territorio GRIMAT, Semillero Grupo Ambiental Alternativas Sostenibles GAMAS, Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga, Colombia

\***Correo electrónico:** [mayraaariza@uts.edu.co](mailto:mayraaariza@uts.edu.co)

**Abstract**

This work made an analysis of the impact of participatory science was carried out, through the iNaturalist citizen-scientific platform as a technological tool promoted in Colombia by the Humboldt Institute in different initiatives and projects that have contributed to the knowledge and valuation of urban Biodiversity.

**KeyWords:** Urban biodiversity, Citizen-Scientific, Tools ICTs.

**Resumen**

Este trabajo realizó un análisis del impacto de la ciencia ciudadana a través de la plataforma iNaturalist como herramienta tecnológica promovida en Colombia por el Instituto Humboldt en diferentes iniciativas y proyectos que han contribuido al conocimiento y valoración de la Biodiversidad urbana.

**Palabras clave:** Biodiversidad urbana, Ciencia ciudadana, herramientas TICs.

**Introducción**

Gracias a la tecnología, ha aumentado la colaboración entre investigadores y comunidades. A nivel mundial, existen numerosas experiencias de ciencia ciudadana que se apoyan de plataformas que documentan la biodiversidad, ya sea a nivel local, nacional o internacional. En Colombia, este tipo de iniciativas han aportado cerca del

52% de los datos disponibles en el SiB Colombia; provenientes de diferentes plataformas entre ellas Naturalista. (1)

El objetivo de este trabajo fue analizar los aportes al conocimiento de la biodiversidad urbana generada por la plataforma tecnológica Naturalista desde diferentes escalas.

### **Materiales y métodos**

Se hizo una búsqueda durante el mes de marzo, utilizando como palabras claves, ciencia ciudadana, biodiversidad, iNaturalist, esta se realizó en diferentes fuentes como Google Scholar, Scopus y web of science, seleccionando como artículos científicos, libros, capítulos de libros, además de enlaces de repositorios web.

Para el análisis, se realizó el registro y accedió a la plataforma iNaturalist la cual permite obtener datos de observaciones visualizadas a través de registros fotográficos y ubicación geográfica, también de las especies, identificadores y observadores, además de datos de proyectos ya creados y activos. Se utilizaron filtros de búsqueda para información más específica como datos por ciudad. Esto se complementó con la descarga de la información en formato CVS y posterior organización y revisión en el programa OpenRefine. [2].

### **Resultados y discusión**

Se evidenció el incremento de los estudios de ciencia participativa en los últimos años, del período 2006-2017 representado en el 77,68% (3962 documentos) del total de documentos revisados.[3].

Estados Unidos se destaca como el país que más está utilizando la ciencia ciudadana y la aplicación Naturalista para el registro y conocimiento de su Biodiversidad, seguido de Canadá, México, Australia y Sudáfrica. La plataforma tiene más de 70 millones de registros biológicos. Colombia a pesar de contar con un gran número de registros (más de 500 mil), se considera bajo, teniendo de precedente que es uno de los países más biodiversos del mundo. Sin embargo, es de resaltar su gran aumento durante el periodo de 2017 a 2020.

El City Nature Challenge o Reto Naturalista Urbano se constituye el más importante evento de ciencia ciudadana en torno a la biodiversidad urbana que utiliza la aplicación iNaturalist el primero se llevó a cabo en el 2016 entre las ciudades de San Francisco y Los Ángeles y años posteriores se han unido más de 200 ciudades, Colombia se unió a partir del 2018 como se muestra la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Datos de la participación de ciudades de Colombia en el Reto Naturalista Urbano.

PROYECTO	CIUDAD	AÑO	OBSERVACIONES	ESPECIES	IDENTIFICADORES	OBSERVADORES
Reto Naturalista Urbano	Bogotá	2018	8.056	1.112	557	352
Reto Naturalista Urbano	Bogotá	2019	10.679	1.213	622	460
Reto Naturalista Urbano	Medellín	2019	14.157	2.430	835	455
Reto Naturalista Urbano	Bucaramanga	2021	6.578	1.314	421	371
Reto Naturalista Urbano	Bogotá	2021	6.483	918	280	315
Reto Naturalista Urbano	Medellin	2021	5.151	1.539	333	161
Reto Naturalista Urbano	Pereira	2021	1.720	620	224	30

## Conclusión

A través del uso de plataformas tecnológicas como Naturista, la ciencia ciudadana se constituye en una nueva herramienta educativa, ya que promueve el trabajo colaborativo entre investigadores y comunidad contribuyendo al desarrollo de proyectos de forma exitosa para un mejor conocimiento y valoración de la Biodiversidad tanto urbana como rural.

## Referencias

- [1] Soacha-Godoy, K., Martínez-Callejas, S. y J. Rey-Velasco. (2018). Ciencia participativa: Contribución al conocimiento de la biodiversidad. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- [2] Naturalista Colombia (19 de marzo de 2021). Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/>.
- [3] Bautista-Puig, N., De Filippo, D., Mauleón, E., & Sanz-Casado, E. (2019). Scientific landscape of citizen science publications: Dynamics, content and presence in social media. *Publications*, 7(1), 12.

## CUENTOS DE NIÑAS Y NIÑOS SOBRE BICHOS.

### CHILDREN'S STORIES ABOUT BUGS

Jorge Andrés Peláez-Larrotta<sup>1</sup>; Yuly Tatiana Mondragón-Cruz<sup>2</sup>; Sirley Daniela Romero-Chasoy<sup>3</sup> y Rocío Stella Suárez-Román<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana. Facultad de Ciencias de la Educación. Semillero de investigación La Casita de las Ciencias. Universidad del Quindío. Estudiante de 5 semestre.

<sup>2</sup>Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías. Universidad del Quindío. Semillero de investigación La Casita de las Ciencias. Estudiante de 5 semestre.

<sup>3</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Semillero de investigación La Casita de las Ciencias. Estudiante de 10 semestre.

<sup>4</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Semillero de investigación La Casita de las Ciencias. Universidad del Quindío. Profesora.

\***Correo electrónico:** rociosuarez@uniquindio.edu.co

#### **Abstract**

Arthropods are diverse and provide ecosystem services, but culturally they are considered organisms associated with negative feelings: rejection, fear and contempt; due to their own experiences or deformed representations. This work seeks to contribute to the change of perception about these organisms through the writing of stories oriented to their conservation.

**KeyWords:** Attitudes, Biodiversity, Cognition, Imagination, Writing.

#### **Resumen**

Los artrópodos son diversos y prestan servicios ecosistémicos; pero culturalmente son considerados organismos asociados a sentimientos negativos: rechazo, temor y menosprecio; obedeciendo a experiencias propias o representaciones deformadas. Este trabajo busca contribuir al cambio de percepción sobre estos organismos a partir de la escritura de cuentos orientados a su conservación.

**Palabras claves:** Actitud, Biodiversidad, Cognición, Escritura, Imaginación.

## **Introducción**

A pesar de la importancia ecológica de los artrópodos [1], es frecuente encontrar en la población escolar actitudes negativas, de rechazo y temor [2]. Se ha demostrado que las habilidades metacognitivas desde temprana edad, permiten afianzar lo aprendido, por ello es incluida en los modelos cognitivos de la escritura, como la narrativa en prosa (Tallaferro, 2014). Así, la producción de un cuento en población escolar, se empleó como ejercicio metacognitivo buscando desmitificar estos organismos y motivarlos a actitudes positivas a través de su conocimiento para promover su conservación.

## **Materiales y métodos**

Este trabajo de corte descriptivo, contó con la participación voluntaria de 30 estudiantes de los niveles de formación transición, tercer grado de básica primaria y sexto grado de básica secundaria, de una institución educativa de carácter oficial, del municipio de Armenia, departamento del Quindío. A quienes luego de la aplicación de un pretest, la realización de varias intervenciones sobre grupos taxonómicos, partes y servicios ecosistémicos de los artrópodos, se solicitó una producción literaria, bajo las características de un cuento. Con esta actividad, se buscó identificar el efecto de las intervenciones en la percepción o el sentir sobre los artrópodos, después del proceso de reconocimiento de los mismos. Para tal efecto, las obras originales se sometieron a una evaluación cualitativa con base en la metodología de Ocampo [3] y a una selección para posible publicación.

## **Resultados y discusión**

Por tradición, el cuento es el tipo de composición literaria al que más se ha expuesto la infancia. Este consiste en una narración breve de hechos de carácter ficcional con una estructura constituída por introducción, nudo o desarrollo y desenlace. Tiene una sola línea argumental acerca de un personaje principal o varios que atraviesan juntos el mismo problema y actúan de manera prácticamente simultánea [3]. Para este trabajo, el análisis cualitativo de las obras, permitió identificar dicha estructura en los tres grados de formación explorados, relacionadas con el uso de fórmulas presentes en cuentos populares.

Así, el título está ausente en el 90% de los cuentos. En su mayoría se redactan en tiempo pasado e inician con frases como había una vez, que según Ocampo [3], corresponden a aspectos socialmente conocidos que indican la naturaleza ficcional del contenido y su compromiso con la tradición genérica.

Además, a los animales como protagonistas les atribuyen características propias del ser humano (personificación o prosopopeya) y su sistema de relaciones sociales; aspecto muy evidente en la producción de esta muestra escolar; caracterizada También por la baja creatividad en la medida que se incrementaba el nivel de formación.

Al respecto, Hidalgo y Manrique (2014), consideran que esto se debe a razones de tipo pedagógico, social, familiar y personal y a la falta de currículos orientados a la creatividad.

De igual forma, se denotan preferencias por las mariposas, las hormigas y las mariquitas; las cuales se asocian con aspectos culturales como el carisma, la belleza, el color, las formas y caracteres funcionales como la polinización (New, 2011; Fernandez-Rubio 2016; Shipley y Bixler, 2017).

### **Conclusión**

Los cuentos narrados por niñas y niños, corresponden a formas tradicionales en los cuales se denota un cambio de actitud en función del conocimiento; presentan de forma explícita un sentir y afán de conservación de los artrópodos, por lo cual se requiere implementar estrategias para hacer de este un verdadero proceso metacognitivo.

### **Financiación y agradecimientos**

Los autores agradecen a docentes y estudiantes de la Institución Educativa INEM, al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, a la Facultad de Ciencias de la Educación y a la vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío.

### **Referencias**

- [1] Guzmán-Mendoza, Rafael, Calzontzi-Marín, Josefina, Salas-Araiza, Manuel Darío, & Martínez-Yáñez, Rosario. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta zoológica mexicana*, 32(3), 370-379. Recuperado en 16 de noviembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372016000300370&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000300370&lng=es&tlng=es).
- [2] Salas, Gilbert, Dueñas Fernando; Sánchez, Liliana. (2018). Un juego serio sobre la vida de los escorpiones como herramienta de educación ambiental para el cambio de actitudes frente a los artrópodos. *Rev. Tecné, Episteme y Didaxis*. Número Extraordinario. ISSN impreso:0121-3814, ISSN web:2323-0126. Memorias, Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá.
- [3] Ocampo Álvarez, D. (2018). Análisis del discurso de cuentos escritos por niñas y niños dominicanos: una mirada a las compilaciones de textos ganadores del Concurso de Cuentos, ediciones 2013, 2014, 2015. Santiago de los Caballeros, República Dominicana: Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, 122 páginas.

## SENTIRES Y PENSARES DE NIÑAS Y NIÑOS SOBRE BICHOS.

### CHILDREN'S FEELINGS AND THOUGHTS ABOUT BUGS.

Sirley Daniela Romero-Chasoy<sup>1</sup>; Yuly Tatiana Mondragón-Cruz<sup>2</sup>; Jorge Andrés Peláez-Larrotta<sup>3</sup>; Rocío Stella Suárez-Román<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Estudiante de 10 semestre.

<sup>2</sup>Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías. Universidad del Quindío. Estudiante de 5 semestre.

<sup>3</sup>Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Estudiante de 5 semestre.

<sup>4</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Semillero de investigación La Casita de las Ciencias. Universidad del Quindío. Profesora.

\***Correo electrónico:**rociosuarez@uniquindio.edu.co autor de correspondencia

#### **Abstract**

In a population sample of three levels of schooling, explored perceptions of arthropods with a view to promoting positive attitudes and values towards their conservation.

**KeyWords:** Cognition, Science, Biodiversity, Attitude, Attitude, Environmental Sensitivity.

#### **Resumen**

En una muestra poblacional de tres niveles de escolaridad, se exploraron las percepciones sobre artrópodos con miras a promover actitudes positivas y valores hacia su conservación.

**Palabras clave:** Conocimientos, ciencias, biodiversidad, actitud, sensibilidad ambiental.

#### **Introducción**

Aunque hoy en día se conoce que, dentro de los ecosistemas, los artrópodos son el grupo con la riqueza multidimensional más importante [1], tradicionalmente se les considera como organismos que generan actitudes negativas [2]; lo cual se atribuye a

causas de carácter sensorial, cultural, experiencial, familiar, el contacto con los medios de comunicación y las concepciones analógicas, producto de representaciones deformadas o simplificadas de ciertos conceptos que conducen a una comprensión errónea desde el ambiente escolar [3].

Estas ideas y sentires, pueden permanecer a lo largo de la vida afectando su actitud hacia el conocimiento, desarrollo de habilidades científicas y pensamiento Ambiental [4]

### **Materiales y métodos**

La estrategia metodológica corresponde a un enfoque cualitativo a través de un estudio de tipo descriptivo; tomando como muestra poblacional escolar, el 50% de estudiantes de los niveles de formación transición, tercer grado de básica primaria y sexto grado de básica secundaria, de una institución educativa de carácter oficial, del municipio de Armenia, departamento del Quindío. Para caracterizar las percepciones, sentires y pensares, se aplicaron dos formularios pre y postest, se realizó una intervención sobre grupos taxonómicos, partes constitutivas, habitats y servicios ecosistémicos de los artópodos. Como estrategia evaluativa se realizaron dibujos, bestiarios y cuentos. Se comparó la percepción antes y después de la intervención y las ideas de las niñas y los niños sobre la conservación de estos organismos.

### **Resultados y discusión**

En los tres grados, se denota preferencia por la mariposa, la mariquita y el escarabajo y en menor proporción en tercero y octavo, por la mantis, el grillo, el cienpies, el insecto palo y las arañas, asociados a sensaciones como curiosidad, gusto, alegría y tranquilidad. Lo cual se asocia con organismos carismáticos que presentan rasgos estéticos atrayentes.

Las especies que les generan desagrado son las cucarachas y las arañas, por temor y asco, o por experiencias desagradables, que se atribuyen a aspectos culturales por sus características físicas.

Los estudiantes reconocen en estos organismos, funciones como “polinizar, limpiar, descomponer y fertilizar”; y entre las causas de posible extinción mencionan la aplicación de venenos y químicos, la contaminación, el cambio climático, la falta de respeto, la deforestación y porque se emplean en experimentos”. Ante esta situación, plantean que se deben cuidar, evitando la construcción excesiva y no usar pesticidas. La conservación como estrategia de mitigación para proteger especies amenazadas y en peligro de extinción está influenciada por aspectos filosóficos y psicológicos y requiere más que un enfoque puramente científico; en lo cual la escuela juega un papel determinante.

## **Conclusión**

Las estrategias de intervención, promovieron cambios de actitud hacia los artrópodos en la población escolar muestreada, en la medida que un mayor conocimiento y la reflexión consciente motiva su estudio y la valoración para su conservación.

## **Financiación y agradecimientos**

Los autores agradecen a docentes y estudiantes de la Institución Educativa INEM, al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, a la Facultad de Ciencias de la Educación y a la vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío.

## **Referencias**

- [1] Guzmán R, Calzontzi J, Salas MD y Martínez R. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. Acta zoológica Mexicana. 2016 Agt [28 jul 2021]; 32(3): 370-379.
- [2] Salas G, Dueñas F y Sánchez L. Un juego serio sobre la vida de los escorpiones como herramienta de educación ambiental para el cambio de actitud es frente a los artrópodos. Revista Tecné, Episteme y Didaxis. 2018 Nov [25 jul 2021] Disponible en <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8912>
- [3] Rubiano I, Berjan PA, Reyes LT, González JC y Amórtegui EF. Relaciones ecológicas y artrópodos. Una revisión documental sobre su empleo como medio didáctico. Biografía. 2019 Oct [28 jul 2021];1722-1734.
- [4] Acosta AT y Guevara Garzón JN. Habilidades de inteligencia emocional en las relaciones sociales de los niños de tercero primaria de la institución educativa colegio Centauros sede La Rosita de Villavicencio [Internet]. (Tesis de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio. 2018

**CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS EN RELACIÓN CON EL DENGUE EN  
ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LICENCIATURA EN CIENCIAS  
NATURALES**

**KNOWLEDGES, ATTITUDES AND PRACTICES IN RELATION TO DENGUE IN THIRD  
SEMESTER STUDENTS OF THE DEGREE OF NATURAL SCIENCES**

Pedro Calderón-Ariza<sup>1\*</sup>, Jhonier Ruiz-Pérez<sup>1</sup>, Leidi Herrera<sup>2</sup>, Marlon Mauricio Ardila<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Grupo Interdisciplinario en Ciencias Marinas y Ambientales (GICMARA), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Puerto Colombia-Colombia.

<sup>2</sup>Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas-Venezuela.

<sup>3</sup>Grupo de Investigación Básica y Clínica en Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias de la Salud, Fundación Universitaria San Martín, Puerto Colombia-Colombia.

\*Correo electrónico: [pedrocalde@outlook.com](mailto:pedrocalde@outlook.com)

**Abstract**

Knowledge, attitudes and practices (KAP) about dengue were evaluated in third semester students of the Degree in Natural Sciences at the Universidad del Atlántico. A socioeconomic survey and the KAP survey revealed that there are risk practices that favor the vector, therefore, the transmission of the Dengue Virus.

**Keywords:** Knowledges, attitudes-practices, dengue.

**Resumen**

Se evaluaron los conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) sobre dengue, en estudiantes de tercer semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad del Atlántico. Una encuesta socioeconómica y encuesta CAP, revelaron que existen prácticas de riesgo que favorecen la domiciliación del vector, por ende, la transmisión del Virus Dengue.

**Palabras clave:** Conocimientos, actitudes-prácticas, dengue.

## Introducción

El dengue es una arbovirosis de gran importancia en salud pública con mayor morbimortalidad en zonas tropicales y subtropicales, en áreas rurales como urbanas. El control biológico, químico y vectorial son utilizados como estrategias para la prevención, sin embargo, presentan poca eficacia en algunas comunidades, mientras que el abordaje educativo demuestra mayor efectividad [1]. En esta investigación, se evaluaron los conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) en torno al dengue en estudiantes de tercer semestre de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad del Atlántico, para la ratificación del uso de estrategias pedagógicas.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio de tipo descriptivo con 52 estudiantes de tercer semestre del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad del Atlántico, en el período 2020-II. Se tuvieron en cuenta solo a los estudiantes que diligenciaron correctamente las encuestas, además, de responder cada una de estas. Se aplicaron dos encuestas, una relacionada a los aspectos socioeconómicos, que constó de ocho preguntas cerradas y otra con 32 preguntas para identificar los CAPs sobre la enfermedad, el vector, factores de riesgo y conductas de protección frente al dengue [2]. Las encuestas fueron aplicadas por Google Forms debido a la emergencia sanitaria por Sars-Cov-2/Covid-19. Toda la información fue procesada en el software Epi-info 7.

## Resultados y discusión

El 69,2% (n:36/52) de los encuestados fueron del sexo femenino y el 30,7% (n:16/52) masculino. Un 69,2% de los encuestados estuvieron entre 15-20 años.

El 100% manifestó saber qué es el dengue, un 98,08% reconoció los síntomas de este, y el 92,31% reconoció los depósitos de agua almacenada como hábitat de reproducción para el insecto vector.

El 71,1% reconoció que el Virus del Dengue, es transmitido por el mosquito; el 53,8% refirió que *Aedes aegypti* es el vector.

Respecto a las actitudes, el 69,2% manifestó estar de acuerdo con: acudir al médico al presentar síntomas; un 80,7% y un 86,5% manifestaron estar dispuestos a realizar jornadas de limpieza y lavar recipientes de almacenamiento de agua, respectivamente.

Se registraron prácticas como: tapar recipientes donde se almacena agua, no usar mosquiteros y no acudir al médico (88,46%; 88,46% y 71,15%, respectivamente).

Algunos entrevistados, tienen la necesidad de recolectar agua lluvia, debido a la carencia del servicio. Se registraron otras prácticas que favorecen la proliferación de mosquitos, principalmente la no limpieza de tanques elevados. El conocimiento del dengue no garantiza evitar prácticas de riesgo. Las estrategias educativas deben ser parte de un proyecto a mediano plazo que involucre familias e instituciones [3].

## Conclusión

Existen prácticas de riesgo que pueden estar favoreciendo la incidencia del vector en sus hogares, asociadas a un riesgo potencial a padecer la enfermedad del dengue. Se constató que los conocimientos básicos demostrados en las encuestas parecieran no estar asociados a cambios de conductas ni actitudes.

## Financiación y agradecimientos

Agradecemos a los estudiantes de tercer semestre del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad del Atlántico, por participar de forma constante en este estudio, y a la MSc. Luisa Fernanda Gutiérrez, por brindar los espacios para el desarrollo de las sesiones de este trabajo. La financiación de este trabajo fue asumida por los mismos autores.

## Referencias

- [1] Alberto, V., Matiz, M. I., Lenhart, A., Vargas, S. L., Jaramillo, J. F., Sarmiento, D., Stenström, T. A., Overgaard, H. J., Alexander, N., & Stenstro, T. A. (2015). Schools as Potential Risk Sites for Vector-Borne Disease Transmission: Mosquito Vectors in Rural Schools in Two Municipalities in Colombia. *J Am Mosq Control Assoc*, 31(1), 212–222.
- [2] Criollo-Fonseca, I. Z., Bernal-Barón, A. Y., Castañeda-Porras, O. (2014). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre dengue, tras aplicación de estrategias de movilización social. Yopal-Casanare, Colombia, 2012. *Investigaciones Andina*, 16:1001-1015.
- [3] Soto-Hernández, R., Fernández-Cerna, E. A., Ávila-Montes, G. A. (2010). Evaluación de un programa educativo sobre dengue y *Aedes aegypti* focalizado en niños de escuela primaria. *Rev. Méd. Honduras*, 63:12–18.

## **RELATO SOBRE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y EDUCAR EN VALORES.**

### **STORY ABOUT TEACHING STRATEGIES TO DEVELOP THINKING SKILLS AND EDUCATE IN VALUES.**

Silvia Gómez Daza.

Docente Departamento de Biología, Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional.

\***Correo electrónico:** [srgomezd@pedagogica.edu.co](mailto:srgomezd@pedagogica.edu.co)

#### **Abstract**

Using different teaching strategies such as the conceptual network, good questions and laboratory experiments for the execution of a school research project in microbiology, a group of young people developed their capacity for analysis, synthesis, argumentation, critical sense and a responsible attitude towards the environment.

**KeyWords:** skill development, group teaching, role of the teacher

#### **Resumen**

Empleando diversas estrategias de enseñanza como la red conceptual, las buenas preguntas y experimentos de laboratorio para la ejecución de un proyecto de investigación escolar en microbiología se desarrollaron en un grupo de jóvenes la capacidad de análisis, síntesis, argumentación, sentido crítico y actitud responsable con el ambiente.

**Palabras clave:** desarrollo de las habilidades, enseñanza en grupo, papel del docente

#### **Introducción**

La sociedad actual le exige al sistema educativo la formación de ciudadanos analíticos, críticos, con capacidad de resolver problemas y una actitud responsable con el ambiente; sin embargo, en las escuelas no siempre se forman estudiantes con estas características. Una manera de lograrlo es emplear diversas estrategias de enseñanza para aportar a la formación de sujetos integrales.

Las estrategias de enseñanza son decisiones tomadas por el docente e implican actividades conscientes y orientadas a un fin (1).

En esta investigación se emplearon la red conceptual, las buenas preguntas y experimentos de laboratorio para desarrollar habilidades de pensamiento y educar en valores.

### **Materiales y métodos**

Este trabajo se desarrolló desde el paradigma constructivista, con un enfoque cualitativo y la metodología Investigación-Acción (IA) que contiene 4 fases: planificación, acción, observación y reflexión.

La investigación se desarrolló en 7 etapas y cada una estuvo conformada por las 4 fases propias de la IA; ellas se realizaron con la intención de desarrollar habilidades de pensamiento (análisis, síntesis y argumentación) y educar en valores relacionados con las ciencias (sentido crítico y actitud responsable con el ambiente) mediante el uso de estrategias como las buenas preguntas (en cuestionario, conversatorio, entrevista ficticia y discusiones de artículos científicos), la red conceptual, y experimentos de laboratorio para la ejecución de un proyecto de investigación escolar en microbiología (resultados sintetizados en un póster).

La población analizada estuvo constituida por estudiantes con edades entre 13 y 15 años pertenecientes al semillero de ciencias “jóvenes investigadores” de un colegio privado de Bogotá de estrato socioeconómico alto.

### **Resultados y discusión**

En siete etapas se planificaron y llevaron a cabo diferentes estrategias de enseñanza como las buenas preguntas (en cuestionario, conversatorio, entrevista ficticia y discusiones de artículos científicos), la red conceptual y experimentos de laboratorio para la ejecución de un proyecto de investigación escolar en microbiología sintetizado por los jóvenes en un póster.

Al observar y reflexionar las acciones y respuestas de los estudiantes en cada una de las etapas de la investigación se hizo evidente que de manera progresiva ellos desarrollaron la capacidad de análisis, síntesis, argumentación, sentido crítico y actitud responsable con el ambiente. Además con la interacción social los jóvenes pudieron abrir nuevas zonas de conocimiento que de manera individual difícilmente lo harían y que son necesarias para construir nuevo conocimiento (2).

Una de las estrategias empleada fue el trabajo experimental que posibilitó tanto la construcción del conocimiento, dado que les implicó relacionar diferentes conceptos y definiciones que permiten una mejor comprensión de lo que se está trabajando, como una oportunidad para desarrollar habilidades; el hecho de tener que llevar a la práctica los saberes y conocimientos adquiridos en diferentes espacios potencializa la capacidad de comprender, interpretar y argumentar una práctica (3).

## **Conclusión**

Los jóvenes desarrollaron las habilidades de análisis, síntesis, argumentación y valores como el sentido crítico y la actitud responsable con el ambiente, haciéndose evidente en el conversatorio, las discusiones de artículos, la red conceptual y la ejecución del proyecto de investigación escolar sinterizada en un póster.

## **Financiación y agradecimientos**

La investigación fue financiada por la autora del trabajo. Y se agradece al profesor Guillermo Fonseca por sus orientaciones y comentarios en la realización de esta investigación; así como a los estudiantes pertenecientes al semillero de ciencias “jóvenes investigadores” de un colegio privado de Bogotá.

## **Referencias**

[1] Anijovich, R., & Mora, S. (2010). Estrategia de enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.

[2]Vygotski, L. (2000). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica.

[3]Córdoba, A. (2012). Representaciones mentales de habilidades científicas en el aula en profesores universitarios de ciencias naturales. Ed Universidad autónoma de Manizales. Colombia.

# SEMILLERO BIOLUGARGOGÍA. EXPERIENCIA DE GESTIÓN INTERCULTURAL DE UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN PARA LA REVITALIZACIÓN DE LAS MEMORIAS Y SABIDURÍAS ANCESTRALES.

Willian Jairo Mavisoy Muchavisoy

Universidad del Cauca – Profesor Departamento de Estudios interculturales.

\***Correo electrónico:** wmapisoy@unicauca.edu.co

## **Abstract**

This dissertation refers to the creation of a research hobted with an intercultural perspective. This work highlights the advances of the Research hobted biolugargogía of memories and ancestral wisdoms lead by the Research group on rural and intercultural education of Cauca University.

**Keywords:** research hobted biolugargogía, intercultural management, memories, and wisdoms.

## **Resumen**

Esta disertación se refiere a creación de un semillero de investigación con perspectiva intercultural. Este trabajo destaca los avances del Semillero biolugargogía de memorias y sabidurías ancestrales liderado por el Grupo de Investigación en Educación Rural Intercultural de la Universidad del Cauca.

**Palabras clave:** semillero biolugargogía, gestión intercultural, memorias y sabidurías.

## **Introducción**

Gestar un semillero de investigación con perspectiva intercultural implica pensar y actuar conforme a las sensibilidades naturales de la curiosidad complementada con los campos de conocimientos (o programas académicos) en las cuales los estudiantes están formándose; además, parte de la motivación suscitada por la comprensión de las prácticas y modos de enunciar las memorias y sabidurías ancestrales que habitan en los pueblos originarios, afros, campesinos, la humanidad y la Madre Tierra. El escenario donde se visibiliza esta experiencia, con hilos y se entretejen puntadas para darle vida a dicha iniciativa, ha sido nombrado *biolugargogía*.

## **Materiales y métodos**

*Biologargogía* es un acto político que nace de las múltiples experiencias vividas en contextos de la educación rural y de algunas contribuciones teóricas y prácticas del Doctorado en Etnobiología y Estudios bioculturales de la Universidad del Cauca. Esta palabra creada busca contribuir no solo al reconocimiento de las memorias y sabidurías ancestrales sino a sus prácticas revitalizadoras en el contexto de la conversación transdisciplinarias sin abandonar las nociones de conocimiento elaboradas por los mismos grupos humanos.

*Biologargogía* existe para aprender sobre los actos del educar que la Madre Tierra y la naturaleza ofrecen a todos los seres que la habitan y socializan creativamente los ciclos de vida – muerte – vida. El Semillero biologargogía asume la transdisciplinariedad para poner en práctica tres espacios:

*Círculos de biologargogía:* análisis de estudios de caso en los territorios bioculturales del Abiyala, Gran Kauka y la Madre Tierra.

*Memoriandar la palabra:* inclusión de memorias y saberes ancestrales al aula universitaria mediante el diálogo intercultural.

*Círculo de la palabra:* hacedores de la creatividad-curiosidad evidentes en eventos, artículos, videoclip, infografías, etc.

## **Resultados y discusión**

El *Semillero biologargogía de memorias y sabidurías ancestrales* fue creado en agosto de 2020 en medio de la crisis pandémica, crisis capital y convulsión político social. Estos hechos no impidieron llevar a la práctica algunos principios que rigen el plan de vida del semillero: reciprocidad, comunalidad, creatividad, curiosidad, interculturalidad, comunitariedad, kosmovilidad, kosmovivencia, memoria, bioculturalidad y el silencio. Estas maneras de pensar el quehacer de la curiosidad-creatividad de la mano con la investigación han generado los siguientes sentipensamientos en la práctica de la biologargogía:

- ❖ Sentipensar las memorias y sabidurías.
- ❖ Sentipensar la didáctica territorial.
- ❖ Sentipensar las prácticas etnoeducativas, interculturales, pedagógicas y bioculturales.
- ❖ Sentipensar los sentidos de curiosidad y creatividad.
- ❖ Sentipensar los derechos de la naturaleza.
- ❖ Sentipensar las lenguas nativas.

Entre los resultados prácticos está:

1. Siembra del semillero biologargogía en la Universidad del Cauca.

2. Visita virtual universitaria y pedagógica al Valle de Sibundoy con dos acciones: Seminario taller círculo de biolugargogía y Memoriandar voces y diálogos.
3. Vinculación de *Memoriandar la palabra en el aula* a sabedores, en temas concretos de la vida comunitaria, y a académicos que se solidarizan con las memorias y sabidurías ancestrales.



**Ilustración 1.** Logo Semillero Biolugargogía de memorias y sabidurías ancestrales.

### **Conclusión**

A partir de la gestión intercultural se nos permite crear el Semillero biolugargogía de memorias y sabidurías: ancestrales como un acto político para la salvaguardar los saberes y conocimientos de los pueblos originarios, afros y campesinos como adición a los campos de conocimientos que los estudiantes de pregrado adelantan.

### **Financiación y agradecimientos**

Al cuerpo profesoral del Departamento de estudios interculturales de la Universidad del Cauca por apoyar la creación del Grupo de Investigación en Educación Rural Intercultural para que el Semillero Biolugargogía de memorias y sabidurías ancestrales fuera avalado y esté registrado en el sistema de investigación de la mencionada institución educativa.

También a cada una de las semillas que han sembrado la confianza en esta posibilidad activa de reconocimiento de otros saberes en la universidad y en las distintas dinámicas de la construcción de conocimientos.

### **Referencias**

Semillero biolugargogía. 2021. *Semillero biolugargogía de memorias y sabidurías ancestrales* [Video clip youtube] <https://www.youtube.com/watch?v=y0jVkxPiWS0>

# UNIDADES DIDÁCTICAS PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUAL EN EL ÁREA DE BIOLOGÍA DE LOS MICROORGANISMOS

## DIDACTIC UNITS FOR VIRTUAL LABORATORY PRACTICES IN THE BIOLOGY OF MICROORGANISMS AREA

Hurtado-Montaña Carlos Andrés<sup>1\*</sup>, Salazar-Salazar Marleny<sup>2</sup>, Suárez Román Rocío  
Stella<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Graduado

<sup>2</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Profesora.

<sup>3</sup>Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad del Quindío. Profesora. Grupo de investigación BIOEDUQ.

\***Correo electrónico:** cahurtadom@uqvirtual.edu.co

### Abstract

The objective of the research consisted of designing didactic and interactive units for the realization of laboratory practices through digital tools. The design of virtual teaching units was used as a teaching strategy, a structured survey was used and the appropriation of concepts was evaluated.

**KeyWords:** online learning, natural science, distance education.

### Resumen

El objetivo de la investigación consistió en diseñar unidades didácticas e interactivas para la realización de prácticas de laboratorio a través de herramientas digitales. Se utilizó como estrategia de enseñanza, el diseño de unidades didácticas virtuales, se empleó una encuesta estructurada y se evaluó apropiación de conceptos.

**Palabras clave:** aprendizaje en línea, ciencias naturales, educación a distancia.

### Introducción

La pandemia por el COVID-19 ha tenido grandes repercusiones en el sistema educativo de los países de América Latina y el Caribe, afectando no solo a estudiantes sino también a docentes, directivos y la comunidad educativa en general. El uso de herramientas

digitales para contribuir al aprendizaje implica diseñar actividades competentes como la elaboración y ejecución de proyectos o trabajos colaborativos. Así, los laboratorios virtuales contribuyen a facilitar el trabajo del estudiante en un doble sentido: por un lado, fomentando su labor individual, y por otro, estimulando la interacción con sus compañeros de grupo de trabajo.

### **Materiales y métodos**

El estudio fue de índole cuantitativo teniendo en cuenta la teoría constructivista, se desarrolló con 20 estudiantes del espacio académico de biología de los microorganismos de una institución educativa superior pública. Se utilizó como estrategia de enseñanza, el diseño de unidades didácticas virtuales para prácticas de laboratorio bajo la estructura propuesta por Torres & Girón [1]. Las unidades se elaboraron en la plataforma digital Genially en su versión Premium. Se empleó una encuesta estructurada (pretest-postest) de 20 preguntas como método cuantitativo y se evaluó apropiación de conceptos a través de una actividad final. Los resultados se agruparon y posteriormente se analizaron.

### **Resultados y discusión**

Se diseñaron cuatro unidades didácticas (tabla 1) para practicas de laboratorio virtual las cuales tuvieron 714 visualizaciones en un periodo de 50 días.

Se observó que el 15% de los estudiantes presentaron confusión en el pretest con la identificación y función de algunos materiales de laboratorio, por otro lado, se observó un gran avance en cuanto a la identificación del asa y aguja bacteriológica como elementos principales en la toma de inóculos bacterianos, pasando de un 30% en el pretest a 100% en el postest.

Las prácticas de laboratorios virtuales, se han convertido en el eje que impulsa la enseñanza de las ciencias desde espacios interactivos, tal como lo menciona García [2]; las practicas virtuales han ido evolucionando y las plataformas digitales han permitido generar impacto positivo en la formación de estudiantes en los diferentes niveles académicos.

Por otra parte, se encontró como actividad evaluativa en los estudiantes, el diseño de un macroscopio con materiales caseros como recurso investigativo, Cázares-Méndez [3] menciona que el desarrollar acciones de manera autónoma y no porque las acciones personales son controladas por otras personas, favorece no sólo el logro académico, sino también el bienestar psicológico y el desarrollo integral.

**Tabla 1.** Nombre y enlace de unidades didácticas para prácticas virtuales.

Nombre de la práctica de laboratorio	Enlace directo a la web
Normas de bioseguridad y reconocimiento de material de laboratorio	<a href="https://view.genial.ly/5f6541a38bd4dc0d1fdcfcf2/presentation-laboratorio-1">https://view.genial.ly/5f6541a38bd4dc0d1fdcfcf2/presentation-laboratorio-1</a>
Preparación de medios de cultivo	<a href="https://view.genial.ly/5f6ff84268c8380d1f62fefd/presentation-laboratorio-2">https://view.genial.ly/5f6ff84268c8380d1f62fefd/presentation-laboratorio-2</a>
Descripción macro de microorganismos y repique bacteriano	<a href="https://view.genial.ly/5f7ae6c91316ff0cfad939b5/presentation-practica-3">https://view.genial.ly/5f7ae6c91316ff0cfad939b5/presentation-practica-3</a>
Hongos	<a href="https://view.genial.ly/5f83eb171428910d3a25b324/presentation-practica-4">https://view.genial.ly/5f83eb171428910d3a25b324/presentation-practica-4</a>

### **Conclusión**

El diseño de unidades didácticas virtuales para la enseñanza de las ciencias, fueron de gran aporte para que los estudiantes de biología de los microorganismos se apropiaran de conceptos clave y desarrollaran actitudes, habilidades y destrezas en la utilización de diferentes herramientas para la construcción de su propio conocimiento.

### **Financiación y agradecimientos**

Universidad del Quindío, Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

## Referencias

- [1] Torres, M. H., & Girón, P. D. (2009). Didáctica general, San José, Costa Rica: Editorama S.A.
- [2] García, A. L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. 20(2): 9-25.
- [3] Cázares-Méndez, A. G. (2014). La actividad experimental en la enseñanza de las ciencias naturales. un estudio en la escuela normal del estado de México. Ra Ximhai, 10(5): 135-148.

# EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA CENTRADO EN EL ESTUDIANTE, DESDE EL ABP

## STUDENT-CENTERED PHYSICS LEARNING, FROM THE ABP

Elvira Patricia Flórez Nisperuza<sup>1\*</sup>, Alina María Hoyos Merlano<sup>2</sup>, Luís Alfredo Martínez Díaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Docente Universidad de Córdoba, Grupo GICNEA;

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba; Docente catedrática, Grupo GICNEA

<sup>3</sup>Universidad de Córdoba Docente catedrático. Montería-Córdoba-Colombia.

\***Correo electrónico:** [epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co)

### Abstract

A student-centered didactic strategy was designed for learning physics. Finding that, in the application of the PBL, the constructivist approach participates in which the student acts as a constructor of their own knowledge and developer of cognitive, cognitive, metacognitive and axiological competences.

**KeyWords:** didactics, learning, constructivism.

### Resumen

Se diseñó una estrategia didáctica centrada en el estudiante para el aprendizaje de la física, encontrando que, en la aplicación del ABP participa el enfoque constructivista en donde el estudiante actúa como constructor de su propio conocimiento y desarrollador de competencias cognitivas, cognoscitivas, metacognitivas y axiológicas.

**Palabras clave:** didáctica, aprendizaje, constructivismo.

### Introducción

Los resultados en desempeños insuficientes y mínimos en las Pruebas Saber Noveno en los últimos tres años en el componente físico y el uso del método tradicionalista para la enseñanza de la física motivaron el diseño de una estrategia didáctica contemporánea centrada en el estudiante desde el ABP, teniendo en cuenta las orientaciones de [1] Feo (2010) para el diseño de estrategias didácticas, las bases teóricas del Aprendizaje Basado en Problemas(ABP) de [2] Morales & Landa (2004) y los documentos del MEN [3] en el área de Ciencia Naturales, logrando que los estudiantes desde situaciones problémicas construyeran su propio conocimiento.

### Materiales y métodos

Se empleó una Metodología Cualitativa con diseño Descriptivo y se utilizaron tres técnicas, inicialmente la técnica de revisión documental con la cual se construyó la

estrategia didáctica “Aprendamos la física de forma práctica, desde el ABP” concentrada en el componente físico y en el contenido “El circuito eléctrico”. Para la aplicación de la estrategia didáctica se tuvo en cuenta la población de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa La Ribera; 90 estudiantes y se tomó una muestra de 20 estudiantes. La segunda técnica fue la de observación directa, para ella se construyó una rúbrica en donde se iban registrando todo lo que sucedía en medio de la aplicación de la estrategia didáctica, y por último la técnica de entrevista semiestructurada para identificar las apreciaciones de los estudiantes frente a la aplicación de la estrategia didáctica.

### **Resultados y discusión**

Frente al diseño de la estrategia didáctica se procuró que realmente cumpliera con la intención, una estrategia que estuviera centrada en el estudiante, desarrollara realmente las competencias y permitiera que el estudiante se encontrara de cara con el conocimiento de tal forma que se desplazara la pedagogía tradicional y se les diera paso a las didácticas contemporáneas.

En el diseño de la estrategia didáctica se definió la ruta de aplicación (a) Leer y analizar el escenario del problema, (b) Realizar una lluvia de ideas, (3) Hacer una lista de aquello que se conoce, (4) Hacer una lista de aquello que se desconoce, (5) Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema, (6) Definir el problema, (7) Obtener información, (8) Presentar resultados. En cada uno de los ocho pasos se pudo evidenciar el encuentro del estudiante con sus potencialidades y debilidades, así como con la búsqueda conjunta para la solución de cada problema.

Dentro de las voces de los estudiantes se tuvo: “logramos aprender con este método porque es didáctico y pone a prueba nuestros pensamientos y algunos conocimientos, también logramos hacer los circuitos, aprendimos nuevas cosas que son muy importantes en nuestra vida escolar” (Est 2).

### **Conclusión**

El ABP es una excelente estrategia didáctica para el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales en forma general, por cuanto propende por el desarrollo de competencias y se convierte así mismo en un acercamiento a la investigación por cuanto se parte de un problema, el cual se somete a las posibles hipótesis de los estudiantes, que ellos mismos deberán comprobar a partir de la experimentación y búsqueda de revisión documental empleando literatura en medio físico o a través de la web.

### **Agradecimientos**

A los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa La Ribera, a sus directivos y docente de ciencias naturales de grado noveno.

## **Referencias**

[1] Morales Bueno & Landa Fitzgerald (2004) Aprendizaje Basado en Problemas. Lima, Perú: Theoria, Vol. 13.

[2] Feo, (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez.

[3] Orientaciones Pedagógicas de 7°, 9° y 11° en Ciencias Naturales (2016) MEN.

## AVIFAUNA DE LOS HUMEDALES DE UBATÉ, ESTRATEGIA DIDÁCTICA, PARA EL GRADO TERCERO DEL COLEGIO GIMNASIO DE LOS ANDES

## AVIFAUNA OF THE WETLANDS OF UBATÉ, DIDACTIC STRATEGY, FOR THE THIRD GRADE OF THE GIMNASIO DE LOS ANDES SCHOOL

Yulieth Andrea Delgado Pinilla<sup>1</sup>, Jefferson Eduardo Suárez Cerdas<sup>2\*</sup>

1. Universidad Santo Tomás, 2. Universidad Santo Tomás.

\*Correo electrónico: [jedsuarezpfc@gmail.com](mailto:jedsuarezpfc@gmail.com)

### Abstract

The present research aimed to implement a didactic unit mediated by the birds of the Ubaté wetlands for the teaching of ecological organization with the students of the third grade of the Gimnasio de los Andes school (GA) Ubaté, applied from a mixed approach for a critical analysis and reflective of the impact obtained on students.

**KeyWords:** avifauna, didactics, teaching, scientific skills, reflection.

### Resumen

La presente investigación tuvo como fin implementar una unidad didáctica mediada por la avifauna de los humedales de Ubaté para la enseñanza de la organización ecológica con los estudiantes del grado tercero del Colegio Gimnasio los Andes (GA) de Ubaté, aplicada desde un enfoque mixto para un análisis crítico y reflexivo del impacto obtenido en los estudiantes.

**Palabras clave:** avifauna, didáctica, enseñanza, habilidades científicas, reflexión.

### Introducción

El propósito de la presente investigación fue resaltar la importancia de la diversidad de la avifauna de los humedales de Ubaté, como una estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento, que por medio de un proceso de aprendizaje constructivo y la interacción con el medio, permitió a los estudiantes aproximarse al conocimiento científico y natural en una forma más autónoma, desligándose de procesos memorísticos y monótonos, a través de actividades que favorecieron la apropiación del saber y su uso práctico en situaciones cotidianas, destacando la

influencia cognitiva que provee el reconocimiento de la diversidad colombiana como estrategia pedagógica en la enseñanza de las ciencias naturales.

### **Materiales y métodos**

Teniendo en cuenta que el fin de este trabajo de intervención pedagógica fue implementar una unidad didáctica mediada por la avifauna de los humedales de Ubaté para la enseñanza de la organización ecológica, en 25 estudiantes del grado tercero del Colegio GA, se estableció una investigación con enfoque mixto y de tipo descriptivo, que basados en los que expone Bernal (2006) [1], se generó una propuesta enmarcada en actividades de intervención que enriquecieron las prácticas de aula y adoptaron la diversidad del medio local como estrategia para la enseñanza de contenidos relacionados con la biología y las ciencias naturales.

La intervención pedagógica se guio bajo la línea de investigación de Educación Ambiental que encamina el desarrollo de proyectos a la formación de conciencia ciudadana, promoción y protección del medio, los recursos naturales y desarrollo de actividades que propicien el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible desde las actividades en la escuela. Atendiendo al enfoque y modelo expuestos anteriormente se diseñó una ruta de investigación que se organizó en tres momentos: diagnóstico, intervención y evaluación, en las cuales los estudiantes trabajaron en torno al reconocimiento del medio local, sus características e importancia, el conocimiento ornitológico y la identificación de algunas aves en el ecosistema y finalmente la comprensión de algunas de las funciones ecosistémicas de las aves en los humedales de Ubaté, complementando así la enseñanza de las ciencias naturales y la comprensión del entorno vivo.

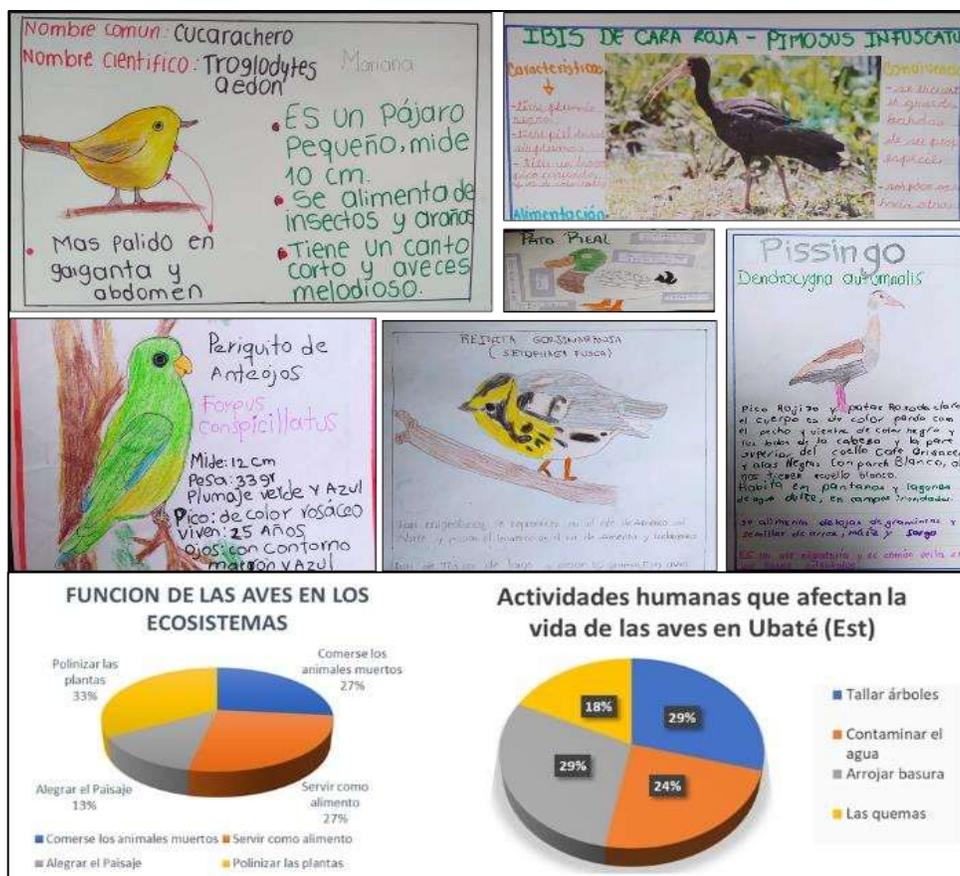
### **Resultados y discusión**

La aplicación de una estrategia didáctica que involucró la avifauna de los humedales de Ubaté con los estudiantes de tercero de primaria en el GA, resultó una propuesta de intervención relevante en la comprensión del entorno y el reconocimiento de los papeles ecológicos de las aves en el medio local, además de mediar en la apropiación de algunos contenidos básicos de las ciencias naturales; las prácticas de aula convencionales en la enseñanza de las ciencias naturales tienden a limitarse a la enseñanza de una serie de temáticas relacionadas con la comprensión de la vida y la interpretación de los fenómenos cotidianos, sin embargo como señala Cerón M J.A. (2019) [2] el hacer parte activa al contexto y la biodiversidad refieren un punto de aplicación práctica de los saberes.

Según lo encontrado en el trabajo Mendoza, J. C. M., Rojas, E. S., Camilo, A., & Rodríguez, P. (2019) [3], “las acciones educativas en espacios no formales favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje, aproximando a los estudiantes a realidades complejas de su entorno permitiéndoles reflexionar acerca de las problemáticas socioambientales

actuales y generando acciones transformadoras a través de procesos de educación ambiental”, este trabajo también evidencia que la enseñanza de las ciencias naturales debe involucrar el entorno como componente activo del proceso formativo, permitiendo que los estudiantes actúen en favor de la comprensión de su medio y el reconocimiento de la importancia de los seres que interactúan en él.

Los datos obtenidos reflejaron positivamente en los educandos la aprehensión de saberes relacionados con el reconocimiento del ambiente, conocimiento ornitológico básico y la evaluación del papel ecosistémico de las aves en los humedales de Ubaté, permitiendo de esta manera que los educandos generen opiniones críticas frente al impacto que tienen las aves en el ambiente.



**Figura 1.** Galería de arte inspirada en las observaciones realizadas por los estudiantes participantes a partir de las actividades desarrolladas en la propuesta de investigación y saberes expresados por los estudiantes después de la aplicación de la estrategia.

## **Conclusión**

Los 25 estudiantes participantes lograron reconocer que las aves juegan un rol importante en el equilibrio del ecosistema local y con la identificación de algunas de ellas evidenciaron la diversidad presente en el medio y los impactos que las actividades humanas generan en estas abriendo el camino a la generación de conciencia ciudadana ambiental y un mayor conocimiento frente a la protección y conservación de las especies encontradas.

## **Financiación y agradecimientos**

La propuesta de intervención aquí expuesta fue financiada por los maestros investigadores, contando con los recursos tecnológicos y logísticos necesarios para la ejecución de las actividades virtuales y presenciales; se agradece a las directivas de la institución educativa Colegio Gimnasio los Andes y a los estudiantes participantes por el compromiso con la aplicación de la estrategia didáctica planteada, a la Universidad Santo Tomás y sus docentes por la formación de calidad en los espacios académicos, a la Docente Bibiana Carolina Gómez asesora del trabajo por su constante guía y contribuciones para la planeación y desarrollo del proyecto.

## **Referencias**

- [1] Sota, ML. (2015). Experimentos sencillos para el desarrollo de la actitud científica en los estudiantes de cinco años de la Cuna Jardín N° 03. Huaral-2015 (Tesis de maestría). Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia. En: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/257>
- [2] Cerón Molina, J. A. (2019). La huerta escolar y la medida de longitud en la comprensión y solución de problemas matemáticos (Doctoral dissertation, Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2019.).
- [3] Mendoza, J., Rojas, E., Camilo, A., & Rodríguez, P. (2019). El avistamiento de aves, un escenario pedagógico para la construcción de saberes ambientales. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en Debate. 135

# **GENÉTICA Y CIENCIAS ÓMICAS**

## ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE FIJACIÓN EN PROTEÍNAS DE MEMBRANA DE UNA SUBPOBLACIÓN AUTÓCTONA COLOMBIANA DE *Helicobacter pylori*

### FIXATION INDEX ANALYSIS IN MEMBRANE PROTEINS OF AN AUTOCHTHONOUS COLOMBIAN *Helicobacter pylori* SUBPOPULATION

Alix A. Guevara,<sup>a</sup> Roberto C. Torres,<sup>b</sup> Fabian L. Castro-Valencia,<sup>a</sup> John J. Suárez,<sup>a</sup> Angel Criollo-Rayó,<sup>a</sup> Maria Mercedes Bravo,<sup>c</sup> Luis Carvajal Carmona,<sup>d</sup> M. Magdalena Echeverry de Polanco,<sup>a</sup> Javier Torres,<sup>b</sup> Mabel E. Bohórquez<sup>b, e\*</sup>

<sup>a</sup> grupo de investigación en Citogenética Filogenia y Evolución de Poblaciones, Facultad de Ciencias de la Salud y Ciencias, Universidad del Tolima, Tolima, Colombia.

<sup>b</sup> Unidad de Enfermedades Infecciosas, Instituto Mexicano del Seguro Social, México.

<sup>c</sup> Laboratorio de Inmunología, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, D. C., Colombia.

<sup>d</sup> Genome Center, Department of Biochemistry and Molecular Medicine, School of Medicine-University of California, Davis, California, USA.

<sup>e</sup> Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Tolima, Tolima, Colombia.

\***Correo electrónico:** [mbohorquez@ut.edu.co](mailto:mbohorquez@ut.edu.co)

#### Abstract

There is an autochthonous genetic pool in the Colombian *H. pylori* subpopulations. We analyzed the fixation index of the variants that characterized the *hspColombia* subpopulation with respect to its parental population. 82 SNPs were identified in 26 genes, 19 were membrane proteins. *HofC* had the most number of changes.

**Keywords:** Virulence gene, Non-synonymous, Fixation Index.

#### Resumen

Existe un acervo genético autóctono en las subpoblaciones colombianas de *H. pylori*. Se analizó el índice de fijación de las variantes que caracterizan la subpoblación *hspColombia* frente a su población parental. Se identificaron 82 SNPs en 26 genes, 19 proteínas de membrana. *HofC* presentó el mayor número de cambios.

**Palabras claves:** Genes de virulencia, Variante no sinónima, Índice de fijación.

#### Introducción

*Helicobacter pylori* ha coevolucionado con el hombre desde sus orígenes, adaptándose a diferentes grupos humanos [1]. Se ha sugerido la presencia de un acervo genético autóctono y nuevas subpoblaciones en Colombia [2]. Previamente, se analizó la ancestría de la bacteria en Colombia frente a cepas ancestrales de otros continentes,

sugiriendo una nueva subpoblación específica, autóctona, en Colombia, *hspColombia*. En este estudio se analizó el índice de fijación (Fst) de las variantes genéticas que caracterizan la nueva subpoblación planteada, enfocándose en los cambios de las frecuencias alélicas frente a su población parental *hspSWEurope*.

### **Materiales y métodos**

A partir del genoma constitutivo, se analizaron 1'663.264 SNPs que explican la estructura poblacional en Colombia. Se realizó un análisis Fst para identificar las variantes que caracterizan a la subpoblación *hspColombia* respecto a su población parental *hspSWEurope*. Las diferencias entre poblaciones se centraron en genes con valores Fst iguales o superiores a 0,5. Los alineamientos de las secuencias consenso de nucleótidos y aminoácidos de estos genes fueron extraídos y calculados para cada población en MEGA versión X. La cepa de referencia 26695 fue empleada para determinar si las variantes eran sinónimas o no sinónimas. Los logos de los aminoácidos fueron generados en WebLog. Finalmente, las estructuras 3D de las proteínas con al menos 2 variantes no sinónimas fueron obtenidas de la base de datos Protein Data Bank, o predichas en el servidor ITASSER, y visualizadas en el programa Chimera, usando un gradiente de color de acuerdo a los valores Fst.

### **Resultados y discusión**

82 sitios con valores Fst significativos fueron identificados en 26 genes codificantes para: 19 proteínas de membrana, 6 citoplasmáticas y 1 no identificada, que fueron clasificados como genes de supervivencia y de metabolismo central (tabla 1); dentro de los primeros, las proteínas de membrana *HofC*, *HopE*, *Sialidasa A*, *frpB-4* y una proteína hipotética, presentaron el mayor número de variantes identificadas (54.87%). Dado a que en Colombia las poblaciones se encuentran en proceso de selección y adaptación a causa de los eventos de migración ocurridos históricamente, es de esperarse que la presión selectiva se concentre en genes que conforman la primera barrera de interacción huésped-hospedero [3].

22 de las variantes presentes en los 5 genes, codifican aminoácidos alternativos que difieren en tamaño molecular, polaridad, carga y/o pH. En el gen *HofC*, se observaron 8 variantes no sinónimas en la región 291-309aa, 4 de los cuales codifican para aminoácidos alternativos con un cambio de pH de ácido/básico a neutro, y pérdida en la carga neta (carga neutra). Estas fluctuaciones podrían afectar el plegamiento de la estructura terciaria de la proteína debido al cambio en la interacción con aminoácidos vecinos.

**Tabla 1:** Genes con un valor FST superior a 0,5 entre *hspColombia* y *hspSWEurope*.

<b>Gene</b>	<b>Description</b>	<b>Number of SNPs</b>	<b>Fst max value</b>	<b>Location Protein</b>	<b>Biological Function</b>
HP0486	Outer membrane protein HofC	19	0.937532	Membrane	Survival
HP0706	Outer membrane protein HopE	9	0.86328	Membrane	Survival
HP0554	Sialidase A	6	0.687286	Membrane	Survival
HP1055	Hypothetical protein	6	0.717047	Membrane	Survival
HP1512	Iron-regulated outer membrane protein FrpB4	5	0.799812	Membrane	Survival
HP0252	Outer membrane protein HopF	4	0.635204	Membrane	Survival
HP0377	Thiol:disulfide interchange protein	4	0.674541	Membrane	Survival
HP0517	GTP-binding protein Era	4	0.609185	Cytoplasm	Central Metabolism
HP1487	ABC-2 type transport system permease protein	3	0.540672	Membrane	Survival
HP0127	Outer membrane protein HorB	2	0.622084	Membrane	Survival

HP0175	Putative peptidyl-prolyl cis-trans isomerase PpiC	2	0.641939	Cytoplasm	Central Metabolism
HP0686	Iron(III) dicitrate transport protein FecA	2	0.54699	Membrane	Survival
HP1565	Penicillin-binding protein 2	2	0.584235	Membrane	Survival
HP0018	Hypothetical protein	1	0.678227	Unkown	Survival
HP0019	Chemotaxis protein CheV	1	0.66627	Membrane	Survival
HP0130	Hypothetical protein	1	0.635371	Unkown	Survival
HP0181	Membrane protein required for colicin V production	1	0.500663	Membrane	Survival
HP0269	(dimethylallyl) Adenosine tRNA methylthiotransferase	1	0.504857	Cytoplasm	Central Metabolism
HP0415	Potassium efflux system protein/Smallconductance mechanosensitive channel	1	0.50346	Membrane	Survival
HP0558	3-oxoacyl-(acyl carrier protein) synthase II	1	0.506588	Cytoplasm	Central Metabolism
HP0564	Uncharacterized protein	1	0.625088	Cytoplasm	Central Metabolism
HP0788	Outer membrane protein HofF	1	0.623103	Membrane	Survival
HP1012	Putative zinc protease PqqE	1	0.589325	Membrane	Survival
HP1054	Hypothetical protein	1	0.535516	Membrane	Survival
HP1056	Hypothetical protein	1	0.511819	Membrane	Survival
HP1340	Biopolymer transport protein ExbD	1	0.63672	Membrane	Survival

### Conclusión

La subpoblación *hspColombia* muestra una presión selectiva alta en proteínas de membrana en comparación a la población parental, las cuales juegan un papel importante en la adaptación de *H. pylori* a las poblaciones humanas en Colombia.

### **Financiación y agradecimientos**

Proyectos 30113, 350113, 160114, 10110, 40218 y contrato 398-2017 de la Universidad del Tolima; subvención 110565843382, convocatorias 850 de 2019 y 874 de 2020, y contrato 204-2015 de COLCIENCIAS; subvenciones R01CA223978 y P30CA093373 del Instituto Nacional del Cáncer. Convocatoria 755-2016 del Programa de Formación de Capital Humano de Alto Nivel para el Departamento de Tolima, Colciencias y Gobernación del Tolima.

Agradecimiento a los investigadores que participaron en este estudio; al grupo de investigación Citogenética, Filogenia y Evolución Poblacional de la Universidad del Tolima; la Unidad de Investigación de Enfermedades Infecciosas del Instituto Mexicano del Seguro Social y al Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, Colombia.

### **Referencias**

- [1] Linz, B., Balloux, F., Moodley, Y., Manica, A., Liu, H., Roumagnac, P., ... & Achtman, M. (2007). An African origin for the intimate association between humans and *Helicobacter pylori*. *Nature*, 445(7130), 915-918.
- [2] Muñoz-Ramírez, Z. Y., Mendez-Tenorio, A., Kato, I., Bravo, M. M., Rizzato, C., Thorell, K., ... & Torres, J. (2017). Whole genome sequence and phylogenetic analysis show *Helicobacter pylori* strains from Latin America have followed a unique evolution pathway. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 7, 50.
- [3] Egan AJF (2018) Bacterial outer membrane constriction. *Mol Microbiol* 107(6):676–687. <https://doi.org/10.1111/mmi.13908>.

## IDENTIFICACIÓN CON MÉTODOS MOLECULARES DE PARÁSITOS HAEMOSPORIDIOS EN COLIBRÍES MUESTREADOS EN SANTANDER, COLOMBIA

### IDENTIFICATION WITH MOLECULAR METHODS OF HAEMOSPORIDIAN PARASITES IN HUMMINGBIRDS SAMPLED IN SANTANDER, COLOMBIA.

Angélica Rodríguez-Rey, Fernando Rondón González\*

Grupo de Investigación en Microbiología y Genética, Escuela de Biología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

\*Correo electrónico: [ferongon@uis.edu.co](mailto:ferongon@uis.edu.co)

#### Abstract

Haemosporidians in birds are widely represented. In Colombia, Trochilidae has been little incorporated in samplings. Haemosporidians were identified with molecular methods exclusively in hummingbirds sampled in Santander, Colombia. The presence of *Haemoproteus archilochus* was verified, *Plasmodium unalis* and a species of the genus *Leucocytozoon* are reported for the first time.

**KeyWords:** haemosporidians, hummingbirds, *cyt b*, sequences, Trochilidae.

#### Resumen

Los haemosporidios en aves están ampliamente representados. En Colombia, Trochilidae ha sido poco incorporada en muestreos. Se identificaron haemosporidios con métodos moleculares exclusivamente en colibríes muestreados en Santander, Colombia. Se verificó la presencia de *Haemoproteus archilochus*, se reporta por primera vez *Plasmodium unalis* y una especie del género *Leucocytozoon*.

**Palabras clave:** *cyt b*, secuencias, Trochilidae.

#### Introducción

Los parásitos haemosporidios (Apicomplexa: Haemosporidae) en aves están ampliamente representados, siendo principalmente agentes causantes de Malaria (*Plasmodium*) e infecciones relacionadas (*Haemoproteus* y *Leucocytozoon*). Varios estudios utilizan como criterios de muestreo aspectos físicos o la abundancia del hospedero, lo que puede excluir a grupos particulares como los colibríes. La familia

Trochilidae representa un grupo de aves altamente diverso en el norte de los Andes, que suelen llamar la atención por sus caracteres fisiológicos, adicional a su papel ecológico como polinizadores. Pocos estudios se han orientado exclusivamente a la identificación de haemosporidios en colibríes, siendo este el objetivo de la presente contribución.

### **Materiales y métodos**

Los colibríes muestreados fueron capturados en altitudes que varían en el rango 57 a 3004 m s.n.m en el departamento de Santander, Colombia. A partir de muestras de sangre obtenidas en campo de 255 individuos de Trochilidae, se extrajo ADN siguiendo el protocolo descrito en Green & Sambrook (2012) [1]. Se realizó amplificación por PCR anidada con base en lo propuesto por Hellgren et al. (2004) [2] cuyo objetivo es la obtención de un fragmento de aproximadamente 520pb del gen Citocromo b de los parásitos de los géneros *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon*. La separación de productos amplificados se llevó a cabo en geles de poliacrilamida al 6% teñidos con Nitrato de Plata. Las muestras que exhibieron el producto amplificado esperado fueron secuenciadas para su posterior identificación siguiendo procedimientos bioinformáticos. La verificación se realizó en GenBank y MalAvi y se estimó la prevalencia de infección.

### **Resultados y discusión**

En total 26 muestras de las 255 procesadas resultaron positivas para la presencia de hemosporidios, lo que se traduce en una prevalencia de infección de 10.2%. Las especies *Saucerottia cyanifrons* y *Amazilia tzacatl* representan un 34% dentro del total de individuos infectados; así mismo, estos fueron identificados principalmente en la localidad andina La Colorada (1262 m s.n.m) en el municipio de San Vicente de Chucurí. Los linajes de parásitos más frecuentes corresponden al género *Haemoproteus*. Se verificó la presencia de *H. archilochus*, parásito previamente identificado en *Eutoxeres aquila* en el Valle del Cauca y en *Amazilia tzacatl* en Santander, lo que podría representar ampliación en la distribución de este parásito. Se reporta por primera vez en Trochilidae la infección por *Plasmodium unalis*, especie descrita en investigaciones previas en especímenes de la familia Turdidae. Además, se detectó una especie del género *Leucocytozoon* presente en el colibrí gorgiamatista *Heliangelus amethysticollis*.

### **Conclusión**

Con base en los métodos propuestos se identificaron especies de distintos géneros de haemosporidios en Trochilidae. Dada la prevalencia encontrada, en comparación con otros grupos de Aves, el nicho que representan los colibríes como hospederos de

hemoparásitos sigue siendo de interés al detectarse parásitos reportados en otras familias hospederas.

### **Financiación y agradecimientos**

Los autores manifiestan su agradecimiento a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander por el apoyo brindado al proyecto “Prevalencia y composición de hemoparásitos causantes de malaria en aves silvestres asociadas a agroecosistemas en el departamento de Santander”, código VIE-UIS 2418.

### **Referencias**

- [1] Green, M. and Sambrook, J. (2012) Molecular Cloning: A Laboratory Manual. 4th Edition, Vol. II, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- [2] Hellgren, O., Waldenström, J., & Bensch, S. (2004). A new pcr assay for simultaneous studies of Leucocytozoon, Plasmodium, and Haemoproteus from avian blood. Journal of Parasitology, 90(4), 797-802.

**CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE HONGOS AISLADOS A PARTIR DE LA  
RIZÓSFERA DE FRAILEJONES EN EL PÁRAMO DE PAJA BLANCA, NARIÑO,  
COLOMBIA**

**MOLECULAR CHARACTERIZATION OF FUNGI ISOLATED FROM THE FRAILEJONES  
RHIZOSPHERE OF THE PAJA BLANCA PÁRAMO, NARIÑO, COLOMBIA**

Angela Vanessa Alvarez Coral<sup>1\*</sup>, Jesús Adriano Romo Ramos<sup>2</sup>, Luz Estela Lagos Mora<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante del pregrado en Biología Universidad de Nariño,

<sup>2</sup> profesor Departamento de Química Universidad de Nariño

<sup>3</sup>profesora Departamento de Biología Universidad de Nariño

\***Correo electrónico:** [bioalvarezcoral@gmail.com](mailto:bioalvarezcoral@gmail.com)

**Abstract**

In practices to the Paja Blanca páramo, research groups from the University of Nariño described in *E. pycnophylla* symptoms that affect the leaves (deformation, wilting and spots), necrosis in inflorescences and roots, for which rhizospheric fungi were isolated and molecularly identified, with the use of ITS and beta-tubulin finding 23 genera.

**KeyWords:** ITS, beta- tubulin, identification, phytopathogen.

**Resumen**

En visitas al páramo de Paja Blanca, grupos de investigación de la Universidad de Nariño describieron en *E. pycnophylla* síntomas que afectan las hojas (deformación, marchitez y manchas), necrosis en inflorescencias y raíces, por lo cual se aislaron e identificaron molecularmente hongos rizosféricos, con el uso de ITS y beta-tubulina encontrándose 23 géneros.

**Palabras clave:** ITS, beta-tubulina, identificación, fitopatógeno.

**Introducción**

Los frailejones simbolizan y caracterizan los páramos, distribuyéndose entre los 3200 y 4600 m.s.n.m. Se destaca *Espeletia pycnophylla* por encontrarse distribuida al norte de Ecuador y al sur de Colombia en los páramos del departamento de Nariño. Grupos de investigación reportaron afectaciones similares a las de Medina 2009 en PNN Chingaza y realizaron el aislamiento y caracterización morfológica de los hongos

clasificándolos dentro de 30 géneros, por lo que fue necesario complementar el estudio y verificar la información mediante la caracterización molecular usando dos regiones génicas. [1].

### **Materiales y métodos**

Se reactivaron las cepas disponibles en el cepario del grupo de investigación genética y evolución de organismos tropicales, se realizó cultivos monospóricos, extracción de ADN por dos métodos distintos, se amplificó y secuenció las regiones ITS y  $\beta$  tubulina utilizando los pares de cebadores ITS1, ITS4,  $\beta$ 2a y  $\beta$ 2b. Las secuencias se limpiaron y editaron para analizarse con la herramienta BLAST del NCBI, las cepas registradas con mayor porcentaje de identidad se utilizaron para realizar el análisis filogenético y obtener un mayor soporte de los datos. También se realizó la revisión y clasificación de los géneros encontrados con apoyo de revisión bibliográfica [2].

### **Resultados y discusión**

Para la región ITS se encontró que el rango de tamaños amplificados estuvo entre 346 y 798 pb y aunque el tamaño promedio reportado para esta región es de 600 pb Motooka y colaboradores en 2017 [3] reportan que existe alta variedad en las longitudes de esta región. Para la región beta-tubulina los tamaños fluctuaron entre 78 y 478 pb, la variación significativa de estos fragmentos puede deberse a la diversificación funcional de este gen en los distintos linajes de hongos [4].

Realizados los análisis se pudo asociar que las secuencias de los aislados pertenecen a tres Phylum: Ascomycota, Basidiomycota y Mucoromycota; seis Clases: Sordariomycetes, Letiomycetes, Euromycetes, Dothideomycetes, Agaricomycetes y Mortierellomycetes; 10 Ordenes: Helotiales, Hypocreales, Eurotiales, Phacidiales, Cladosporiales, Mortierellomycetes, Polyporales, Xylariales, Chaetosphaeriales y Diaporthales; 21 familias y 23 géneros. De ellos, nueve reportan especies patógenas, estos son *Corallomycesetella*, *Diaporthe*, *Microdochium*, *Phialocephala*, *Pezicula*, *Allantophomopsis*, *Cladosporium*, *Alternaria* y *Bjerkandera*, ocho con especies biocontroladoras como *Metapochonia*, *Keithomyces*, *Trichoderma*, *Leptobacillum*, *Clonostachys*, *Hyaloscypha*, *Penicillium* y *Paraconiothyrium* y seis géneros sin categorización.

### **Conclusión**

La región ITS fue eficiente en la identificación de los aislados rizosféricos encontrándose numerosas secuencias reportadas en el GenBank para cada genero homologo. Por otro lado, la región de la  $\beta$ -tubulina fue eficiente solamente para algunos de los géneros y en el caso de *Penicillium* se resolvió hasta el nivel de especie

## **Financiación y agradecimientos**

Al Centro de estudios ambientales de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la universidad de Nariño.

## **Referencias**

- [1] Medina, M. (2009). Estado de avance en la investigación de las comunidades de frailejón que están siendo afectadas por insectos plaga y hongos fitopatógenos en el páramo de Chingaza, Primer reporte de afectación.
- [2] Gomez, E. (2008). Caracterización de cepas toxigenicas del genero *Fusarium* mediante técnicas de biología molecular. [http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12380/TESIS DE MASTER FINAL 08.pdf?sequence=1](http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12380/TESIS_DE_MASTER_FINAL_08.pdf?sequence=1)
- [3] Motooka, D., Fujimoto, K., Tanaka, R., Yaguchi, T., Gotoh, K., Maeda, Y., Furuta, Y., Kurakawa, T., Goto, N., Yasunaga, T., Narazaki, M., Kumanogoh, A., Horii, T., Iida, T., Takeda, K., & Nakamura, S. (2017). Fungal ITS1 deep-sequencing strategies to reconstruct the composition of a 26-species community and evaluation of the gut mycobiota of healthy Japanese individuals. *Frontiers in Microbiology*, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00238>
- [4] Zhao, Z., Liu, H., Luo, Y., Zhou, S., An, L., Wang, C., Jin, Q., Zhou, M., & Xu, J. R. (2014). Molecular evolution and functional divergence of tubulin superfamily in the fungal tree of life. *Scientific Reports*, 4, 1–13. <https://doi.org/10.1038/srep06746>.

# CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE TRES CEPAS DE *NOSTOC* CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO A DIFERENTES CONDICIONES DE CULTIVO

## MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THREE *NOSTOC* STRAINS WITH BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL UNDER DIFFERENT CROP CONDITIONS

Daniela Vegliante Arrieta<sup>1\*</sup>, Yirlis Y Pineda Rodriguez<sup>1</sup>, Anthony R Ariza Gonzalez<sup>1</sup>, Ana I Pico González<sup>1</sup>, Diana S Herazo Cardenas<sup>2</sup>, Adriana Vallejo Isaza<sup>2</sup>, Gabriel Renato Castro<sup>3</sup>, Alfredo Jarma Orozco<sup>4</sup>, Juan de Dios Jaraba Navas<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, estudiante Maestría en Ciencias Agronómicas.

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba, docentes Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Programa de Acuicultura.

<sup>3</sup>Empresa Spiral blue Food.

<sup>4</sup>Universidad de Córdoba, docentes Facultad de Ingeniería Agronómica, Programa de Agronomía.

\*Correo electrónico: [dvegliantearrieta41@correo.unicordoba.edu.co](mailto:dvegliantearrieta41@correo.unicordoba.edu.co)

### Abstract

The morphological characterization of three *Nostoc* strains grown in the laboratory was carried out. The growth curve was determined by spectrophotometry at different volumes. Differences were found between the coloration, shape and size of the colonies, as well as the size of the heterocysts and vegetative cells.

**Key Words:** Nitrogen, optical density, cyanobacteria

### Resumen

Se realizó la caracterización morfológica de tres cepas de *Nostoc* cultivadas en laboratorio. Se determinó la curva de crecimiento por espectrofotometría a diferentes volúmenes. Se encontraron diferencias entre la coloración, forma y tamaño de las colonias, así como, en el tamaño de los heterocitos y células vegetativas.

**Palabras clave:** Nitrógeno, densidad óptica, cianobacteria

### Introducción

Las cianobacterias presentan gran potencial biotecnológico para la producción de fertilizantes, pigmentos y metabolitos secundarios de interés (1). Tal es el caso de la cianobacteria *Nostoc*, que, aunque numerosas cepas han sido identificadas, solo pocas han sido caracterizadas en detalle. de igual forma, se conoce que la tasa de crecimiento

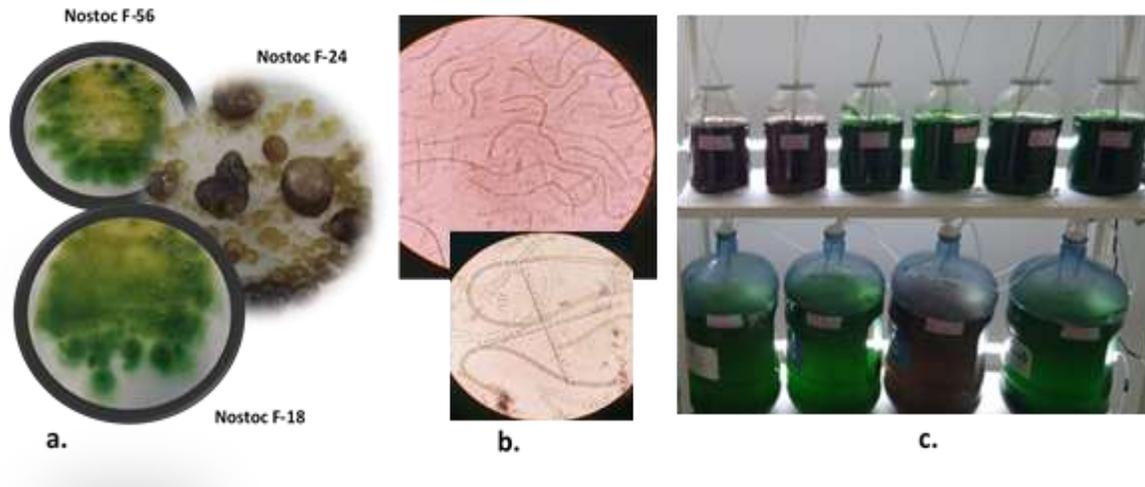
en ambientes naturales es lenta por lo que su aprovechamiento se ve restringido, siendo el cultivo en laboratorio una alternativa de producción. En el presente estudio se caracterizaron morfológicamente diferentes cepas de *Nostoc* cultivadas en laboratorio para la producción de un extracto de interés agrícola. Así mismo, se analiza la capacidad de crecimiento en condiciones de laboratorio y a diferentes escalas de cultivo.

### **Materiales y métodos**

La caracterización morfológica macro y microscópica de las cepas estudiadas se realizó en cultivo semisólido con medio BG11 y BG11<sub>0</sub>. Se determinaron variables morfométricas tales como el tamaño, coloración y forma de la colonia. Se caracterizaron los filamentos con microscopia óptica a 100X y se midió el diámetro de los heterocitos y de las células vegetativa utilizando un micrómetro ocular. Para la identificación de las cepas de *Nostoc* se utilizó la clave taxonómica de Geitler (2). Se evaluó el crecimiento de los cultivos escalado a diferentes volúmenes (1L, 3L y 16L) variando la presencia de nitrógeno en el medio BG11. Los cultivos se iniciaron con un inoculo aproximado de 0,1 de absorbancia, pH 8, fotoperiodo 12:12, temperatura  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , intensidad lumínica  $\pm 2150$  lux y agitación constante. Se tomaron muestras cada 2 días y se determinó la densidad óptica mediante técnicas espectrofotométricas a una longitud de onda de 750nm.

### **Resultados y Discusión**

Se caracterizaron tres especies de *Nostoc* en laboratorio, la cepa F-24 mostro una consistencia gelatinosa de color marrón con forma circular y globosa. Por otra parte, las cepas F-18 y F-56 mostraron colonias de color verde y crecimiento laminar, formando costras gelatinosas pegadas a la superficie. En las tres cepas se observó la presencia de exopolisacaridos mediante prueba de tinción negativa. La cepa F-24 se caracterizó microscópicamente por presentar heterocitos de tipo terminal e intercalar; los heterocitos terminales de forma esférica, mientras que los heterocitos intercalares presentaron forma ovalada; no se observó la presencia de acinetos en esta cepa y las células vegetativas fueron las de mayor tamaño,  $12\mu\text{m}$  de largo y  $8\mu\text{m}$  de ancho. Las células vegetativas de las cepas F-18 y F-56 oscilaron entre 8 a  $10\mu\text{m}$  de largo y 5 a  $6\mu\text{m}$  de ancho, con forma ovalada. A su vez, observaron acinetos de gran tamaño ( $15\mu\text{m}$ ) y de forma esférica. El crecimiento de las tres cepas en cultivos discontinuos de 16L fue muy similar, alcanzando la mayor producción el día 19. Aunque los valores más altos de densidad óptica se registraron para F-56 y F-18. La ausencia de nitrógeno en el medio de cultivo influencio en la formación de colonias, pero la biomasa no se vio afectada; esto indica que la capacidad de crecimiento de estas especies muestra variabilidad fisiológica para adaptarse incluso a medios limitados de nutrientes.



**Figura 1.** a. Macrocolonias de las cepas de *Nostoc* caracterizadas. b. Caracterización microscópica de las cepas. c. cultivo de *Nostoc* escalado a 3L y 16L.

### Conclusión

La diversidad morfológica de las tres cepas evaluadas se convierte en una característica biológica valiosa para estudios fisiocológicos, de bioprospección y biotecnología, por su tolerancia a condiciones extremas y fácil adaptación a de cultivo en laboratorio y exteriores.

### Referencias

- (1). Cadena M, Molina D, Carvajal A, Ontaneda D, Morales E. Bioprospección de macrocolonias de *Nostoc* sp. En los andes Ecuatorianos. *Acta Bot Venez.* 2013;36(2):287-307.
- (2). Geitler, L. 1932. Cyanophyceae. In: Rabenhorst, L. (ed.). *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.* 14: 673-1196. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.

## IDENTIFICACIÓN DE TRES SNPS ASOCIADOS CON EL CÁNCER PRESENTES EN BLOQUES DE HAPLOTIPOS EN CUATRO ETNIAS COLOMBIANAS

### IDENTIFICATION OF THREE SNPS ASSOCIATED WITH CANCER PRESENT IN HAPLOTYPE BLOCKS IN FOUR COLOMBIAN ETHNIC GROUPS

Carlos Javier Puentes<sup>1\*</sup>, Danna Camila Diaz<sup>1</sup>, Diego Fernando Veloza<sup>1</sup>, Ángel Alexandro Criollo Rayo<sup>1</sup>, Luis Guillermo Carvajal Carmona<sup>1,2</sup>, Ángel María Carracedo<sup>3,4</sup>, Mabel Elena Bohórquez<sup>1</sup>, María Magdalena Echeverry de Polanco<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones (GCFEP), Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

<sup>2</sup>Genome Center, Department of Biochemistry and Molecular Medicine, School of Medicine- University of California, Davis. GBSF, 451 Health Science Drive Davis, California. 95616-8816. USA.

<sup>3</sup>Unidad de Genética forense. Instituto de Ciencias Forenses “Luis Concheiro”. Universidad de Santiago de Compostela.

<sup>4</sup>Fundación Pública Galega de Medicina Xenómica (SERGAS) -CIBERER, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.

\***Correo electrónico:** cjavierpuentes@ut.edu.co

#### **Abstract**

The study of diversity and the identification of haplotype blocks in the indigenous populations of Colombia is a reference to establish the impact of ancestry markers, against the risk of developing complex diseases such as cancer.

**KeyWords:** genetics, inheritance, indigenous population.

#### **Resumen**

El estudio de la diversidad y la identificación de haplotipos en las poblaciones indígenas de Colombia, es un referente para establecer el impacto de los marcadores de ancestría, frente al riesgo a desarrollar enfermedades complejas como el cáncer.

**Palabras clave:** genética, herencia, población indígena.

## **Introducción**

El Programa de Investigación, “Análisis Genético Poblacional de Enfermedades Humanas” del GCFEP, busca la identificación de marcadores genéticos implicados en el desarrollo de diferentes tipos de cáncer: colorrectal (CCR), gástrico (CG), glándula mamaria (CGM), tiroides (CT) y ovario (CO) (1), con el fin de contribuir a un mejor entendimiento de los aspectos genéticos, involucrados en la susceptibilidad a dichas patologías. Realizando la identificación en las poblaciones indígenas: Wayuú (Costa Caribe), Embera Katios (Pacífico), Nasa Páez y Pijao (Andes y Valle del Magdalena), los bloques de haplotipos previamente asociados con el cáncer, para establecer diferencias tanto interpoblacionales e intercontinentales.

## **Materiales y métodos**

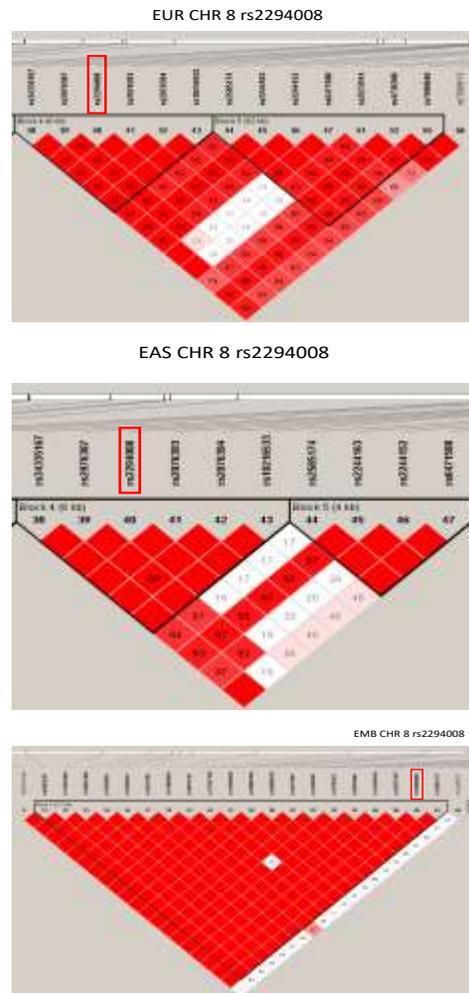
Se construyeron los pedigrís de las familias participantes de las cuatro etnias, con base en las entrevistas, para seleccionar los 24 individuos con menor consanguinidad de cada una. Se realizó la tipificación, con el panel “Axiom SpainBA”. Se establecieron las frecuencias, se compararon entre ellas y con respecto a las poblaciones ancestrales. Se generó un listado de SNPs de riesgo para cada tipo de cáncer (colorrectal, gástrico, glándula mamaria, ovario y tiroides). Se seleccionaron tres SNPs que presentaban frecuencias diferentes y se realizaron las gráficas de los bloques en desequilibrio de ligamiento, para las poblaciones ancestrales de referencia y para las poblaciones indígenas de Colombia. La investigación se realizó de acuerdo a la Declaración de Helsinki, la Declaración de Taipei sobre ética, la Declaración de Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas. Para asegurar una adecuada comprensión del consentimiento informado, los documentos fueron traducidos al idioma nativo Wayuúnaiki.

## **Resultados y discusión**

De un total de 100 SNPs de riesgo a desarrollar alguno de los tipos de cáncer objeto de estudio, se seleccionaron tres SNPs; uno de los cuales presentaba frecuencias altas en las poblaciones indígenas, otro SNP mostraba una frecuencia similar en todas las poblaciones de estudio y un tercer SNP que reflejaba una frecuencia baja en las poblaciones indígenas. Estos SNPs de riesgo al cáncer, que sirvieron para graficar los bloques de haplotipos Figura 1, se analizaron tanto en las poblaciones indígenas como en las ancestrales.

Al realizar los análisis de los bloques de haplotipos, dichos bloques mostraron diferencias, tanto en tamaño como en cantidad, en los bloques en desequilibrio de ligamiento de las poblaciones indígenas, con respecto a las poblaciones ancestrales, esto, podría explicarse por eventos de deriva genética, como las migraciones a América y la posible endogamia presente en las comunidades indígenas. La información

derivada del estudio, relacionada con el efecto de las variantes de riesgo al desarrollo de cáncer, cobra relevancia dado que los estudios de GWAS en las poblaciones indígenas de Colombia son escasos y los resultados pueden ser incluidos en los estudios futuros para evitar sesgos en los mismos (2, 3).



**Figura1.** Bloques de haplotipos para el rs2294008 en poblaciones europeas, asiáticas del este y Embera.

### Conclusión

Existen regiones genómicas, de variantes de riesgo al desarrollo de cáncer, que difieren tanto en las frecuencias como en los bloques en desequilibrio de ligamiento entre: las poblaciones indígenas colombianas y las diferentes poblaciones ancestrales, estas diferencias pueden ser producto de la deriva genética (migración y endogamia).

## **Financiación**

A la Universidad del Tolima: Oficina de Investigaciones y COLCIENCIAS (MINCIENCIAS) Convocatoria 755 de Capacitación de Alto Nivel en Capital Humano para el Departamento del Tolima- 2016.

## **Agradecimientos**

A la Universidad del Tolima: Oficina de Investigaciones, Comité de Bioética, Facultades de Ciencias y Ciencias de la Salud; a todos los integrantes del grupo de investigación en Citogenética, Filogenia y Evolución de Poblaciones; a los líderes y comunidades indígenas que nos dieron su autorización para realizar este estudio; a la Universidad de Santiago de Compostela en España, al Dr. Ángel Carracedo por brindarnos la oportunidad de realizar la tipificación de las muestras y la pasantía del estudiante doctoral Carlos Puentes y a COLCIENCIAS (MINCIENCIAS) Convocatoria 755 de Capacitación de Alto Nivel en Capital Humano para el Departamento del Tolima- 2016.

## **Referencias**

1. Bohorquez M, Sahasrabudhe R, Criollo A, Sanabria-Salas MC, Velez A, Castro JM, et al. Clinical manifestations of colorectal cancer patients from a large multicenter study in Colombia. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(40):e4883.
2. Chande AT, Rishishwar L, Ban D, Nagar SD, Conley AB, Rowell J, et al. The phenotypic consequences of genetic divergence between admixed Latin American populations: Antioquia and Chocó, Colombia. 2020;12(9):1516-27.
3. Palmer JR. Polygenic risk scores for breast cancer risk prediction: lessons learned and future opportunities. Oxford University Press; 2020.

# CHARACTERIZATION OF SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM VARIANTS IN GENES ASSOCIATED WITH AUTONOMIC MODULATION DUE TO HEART RATE VARIABILITY IN A GROUP OF WEIGHTLIFTING ATHLETES FROM VALLE DEL CAUCA LEAGUE.

Yecid Mina-Paz<sup>1 3\*</sup>, King Jordan<sup>2</sup>, Andrés Jenuer Matta-Miramar<sup>1 3</sup>, Diana Carolina Zambrano-Ríos<sup>1 3</sup> Daniela Hernández-Perez<sup>1</sup>, Felipe García-Vallejo<sup>1</sup>

(1). Laboratory of Molecular Biology. Department of Physiological Sciences, School of Basic Sciences, Faculty of Health, University of Valle, Cali, Colombia.

(2). Department of Biology, Georgia Institute of Technology, Atlanta USA.

(3). Faculty of Education and Sports Sciences, University Institution National Sports School, Cali, Colombia

\*Email:[yecid.mina@correounivalle.edu.co](mailto:yecid.mina@correounivalle.edu.co)

## Abstract

During a training process, marked physiological differences can occur in relation to the behavior of the heart rate. This behavior is determined by the muscarinic acetylcholine receptors that play a fundamental role in cardiac function through a negative chronotropic effect.

**KeyWords:** Exercise, genomics, heart rate

## Resumen

Durante un proceso de entrenamiento se pueden presentar diferencias fisiológicas marcadas con relación al comportamiento de la frecuencia cardíaca. Este comportamiento está determinado por los receptores muscarínicos de acetilcolina que desempeñan un papel fundamental en la función cardíaca a través de un efecto cronotrópico negativo.

**Palabras clave:** Ejercicio, genómica, frecuencia cardíaca

## Introducción

During a training process, there may be marked physiological differences in the behavior of the heart rate (HR) which is determined by the autonomic nervous system modulation, that includes the sympathetic or parasympathetic influence. Such influence affects the variability between HR, and the recovery rate, even in aerobically

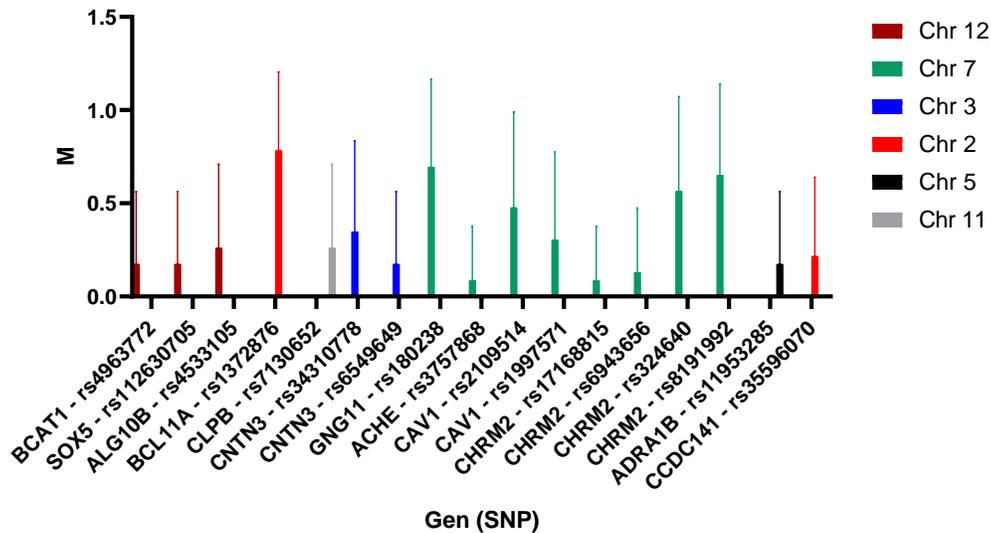
healthy individuals. Associated with this, the genetic variability in the behavior of the autonomic modulation between R-R intervals measured by HR variation, before, during, and after training, turns out to be different allowing a differential sports development. To identify the differential presence of Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) in genes which are associated with autonomic modulation in a group of weightlifting athletes from Valle del Cauca league. [1].

### **Materiales y métodos**

To participate in the present study, we randomly selected a weightlifting athlete's group between 14 and 25 years old. A search of SNPs variants associated in ACHE, CHMR2 genes was performed to full genome through Next-Generation Sequencing and later we performed a bioinformatic analysis of the genetic variants of interest associated with autonomic modulation. [2].

### **Resultados y discusión**

The most representative results in the five genes studied were for the M2-type muscarinic acetylcholine receptor gene -CHMR2- in the polymorphisms rs17168815, [G>C/G>T] intron variant (40. 50 sec); rs6943656 [A>G] (0,20,30 sec) and rs324640 [G>A / G>T] (no sec); however, the rs8191992 [T>A] SNP was not significant. Moreover, by coexpression networks analysis, we found a variable degree of association of SNPs in CHMR2 with other genes including to BCTA1, ALG10B, BCL11A, CLPB, GNG11, CAV1, ADRA1V, CCDC141. Because during a training process, there is marked physiological differences can occur associated to HR behavior, such behavior is determined by the muscarinic acetylcholine receptors that play a key role in cardiac function through a negative chronotropic effect. The sinoatrial and atrioventricular nodes predominantly express the M2-type muscarinic acetylcholine receptor (CHRM2), which is a control element for HR. [3].



**Figura 1.** Chromosome distribution SNP

### Conclusión

In the present study, athletes group exhibited significant statistics differences of CHRM2 SNP variation that allow them improving adaptations on HR decreasing during sports practice. Identifying of these SNPs by the first time in a Colombian group of weightlifting athletes, shall allow us to optimize changes in HR variability during sports preparation, since currently only the physiological condition is used as a tool to enhance training and obtain a sporting achievement.

### Financiación y agradecimientos

(This work was fully financed by the Vice-rectory of Research of the Universidad del Valle, Cali, Colombia. Code of project number 884).

### Referencias

- Singh, J., Larson, M., O'Donnell, C., Tsuji, H., Corey, D., & Levy, D. (2002). Genome scan linkage results for heart rate variability (the FraminghamHeart Study). *Am J Cardiol*, 90, 1290–1293.
- Ramírez, J., Van Duijvenboden, S., Ntalla, I., Mifsud, B., Warren, H. R., Tzanis, E., & Munroe, P. B. (2018). Thirty loci identified for heart rate response to exercise and recovery implicate autonomic nervous system. *Nature communications*, 9(1), 1947.
- Van de Vegte, Y. J., Tegegne, B. S., Verweij, N., Snieder, H., & Van der Harst, P. (2019). Genetics and the heart rate response to exercise. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 76(12), 2391-2409.

**REDES DE INTERACCIÓN DEL GEN *GBA* CON *PSAP*, *SCARB2* Y *LAMP2* EN LA  
ENFERMEDAD DE GAUCHER**

**INTERACTION NETWORKS OF THE *GBA* GENE WITH *PSAP*, *SCARB2* AND *LAMP2*  
IN GAUCHER DISEASE.**

Daniela Arturo Terranova<sup>1\*</sup>, Lina Johanna Moreno Giraldo<sup>2</sup>, José María Satizábal Soto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas – Universidad del Valle, Grupo de investigación Enfermedades Congénitas del Metabolismo.

<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas – Universidad del Valle, Universidad Santiago de Cali, Universidad Libre, Grupo de investigación Enfermedades Congénitas del Metabolismo.

<sup>3</sup>Posgrado en Ciencias Biomédicas - Universidad del Valle, Universidad Santiago de Cali, Grupo de investigación Enfermedades Congénitas del Metabolismo.

\***Correo electrónico:** daniela.arturo@correounivalle.edu.co

### **Abstract**

Genes are part of a complex system, the genome, in which genetic interactions occur that lead to the effects of a gene or a variant being modified by the action of another genetic element, this explains the clinical heterogeneity in diseases such as Gaucher's disease.

**KeyWords:** Gaucher, GBA gene, personalized medicine.

### **Resumen**

Los genes forman parte de un sistema complejo, el genoma, en el que se producen interacciones genéticas que llevan a que los efectos de un gen o de una variante sean modificados por la acción de otro elemento genético, esto explica la heterogeneidad clínica en enfermedades como la Enfermedad de Gaucher.

**Palabras clave:** Gaucher, gen GBA, medicina personalizada.

### **Introducción**

La Enfermedad de Gaucher (EG) es una enfermedad genética autosómica recesiva, causada por la deficiencia de la enzima lisosomal B-Glucocerebrosidasa ácida (GBA). El gen GBA es el implicado directamente en la enfermedad pero se han reportado muchas

otras interacciones génicas organizadas, bien sea a través de las rutas bioquímicas o bien por los compartimentos celulares en las que actúan las proteínas resultantes de la actividad génica que se han asociado con el amplio espectro fenotipo de la enfermedad. Estas interacciones génicas pueden formar redes génicas dentro de la célula que pueden ser detectadas y analizadas a partir de diferentes aproximaciones [1].

### **Materiales y métodos**

Se realizaron redes de interacción genómicas para el gen GBA, mediante los softwares STITCH 5 y GeneMANIA relacionándolo con proteínas asociadas y moléculas pequeñas, teniendo en cuenta solamente la evidencia encontrada de experimentos, bases de datos de procesos biológicos, función molecular, ruta o dominio de la proteína que se veía alterada y co-expresión con un nivel de confianza de 0.900 para determinar interacción entre genes cercanos. Los resultados fueron presentados en redes de interacción génica asociadas entre la enfermedad de Gaucher y los genes involucrados.

### **Resultados y discusión**

La red de interacción construida con el programa GeneMania, permitió observar interacciones físicas, co-expresión, predicción de asociaciones e interacciones genéticas entre el gen GBA, los genes PSAP, SCARB2 y LAMP2 y a su vez 17 genes que pueden interactuar entre ellos. La red obtenida con el programa STITCH 5 permitió determinar 5 nodos de genes relacionados con procesos biológicos del gen GBA que le permiten realizar funciones asociadas con procesos catabólicos y metabólicos de la glucosilceramida, y procesos metabólicos de las esfingosinas, funciones moleculares asociadas con la actividad beta-galactosidasa e hidrolasa que afectan componentes celulares como el lumen lisosomal [2].

Uno de los genes más relacionados con GBA es el PSAP, el cual codifica para la saposina C, el principal activador de la  $\beta$ - glucocerebrosidasa; este gen se encuentra localizado en el locus 10q21-22 y es el encargado de la hidrólisis de glucosilceramida por GCase en lisosomas. Los pacientes con pSap deficiente han mostrado signos típicos como hepatoesplenomegalia y compromiso neurológico, relacionándose con el tipo 2 de la EG, lo que ha llevado a la búsqueda de modificadores de la enfermedad que puedan alterar el fenotipo de la EG. En humanos, la deficiencia de saposina C debido a variantes en PSAP da como resultado un fenotipo similar a EG, a pesar de tener valores de la actividad glucocerebrosidasa in vitro normal[3].

### **Conclusión**

Los genes modificadores adicionales deben influir en el fenotipo de la EG y deberían ser candidatos prometedores. Comprender la manera en los genes interactúan con GBA permitirá identificar las interacciones génicas, siendo un paso esencial para poder entender el funcionamiento de las células y tejidos en la EG.

## Referencias

- [1] Nguyen Y, Stirnemann J, Belmatoug N (2019) Gaucher disease: A review. *Rev Med Interne*; 18:31185-8
- [2] Arturo-Terranova D, Moreno Giraldo LJ, Idrobo, Satizabal JM (2020). Variantes del gen GBA en el Suroccidente Colombiano. *Rev. Asoc. Col. Cienc. Biol.* 1(32): 115-123. <https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i32.214>
- [3] Tamargo RJ, Velayati A, Goldin E, Sidransky, E. (2012). The role of saposin C in Gaucher disease. *Mol Genet Metab.* 106(3), 257–263. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2012.04.024>

# MODIFICACIONES DE HISTONAS DURANTE EL ENTRENAMIENTO AERÓBICO EN EL MÚSCULO ESQUELÉTICO

## HISTONE MODIFICATIONS DURING AEROBIC TRAINING IN SKELETAL MUSCLE

Yecid Mina-Paz<sup>1 2\*</sup>, Felipe García-Vallejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Valle, <sup>2</sup> Escuela Nacional del Deporte

\*Correo electrónico: [yecid.mina@correounivalle.edu.co](mailto:yecid.mina@correounivalle.edu.co)

### Abstract

Performance in aerobic activity is determined not only by physiological processes such as age, body composition, gender, and degree of training, but also by epigenetic events that occur during training programs. In this context, bioinformatics resources made it easier to analyze the expression of genes associated with muscle function in samples from the vastus lateralis.

**KeyWords:** Aerobic training; Muscle; Histone; Differential expression.

### Resumen

El rendimiento en la actividad aeróbica está determinado no solo por procesos fisiológicos como la edad, composición corporal, género y grado de entrenamiento, sino también por los eventos epigenéticos que ocurren durante los programas de entrenamiento. En este contexto, los recursos bioinformáticos facilitaron analizar la expresión de genes asociados con la función muscular en muestras del vasto lateral.

**Palabras clave:** Entrenamiento aeróbico; Músculo; Histona; Expresión diferencial.

### Introducción

El tipo de ejercicio y la carga de entrenamiento durante el ejercicio al que se somete el deportista modifica la contracción muscular y el VO<sub>2</sub>. El VO<sub>2</sub> está regulado por cambios metabólicos y por una amplia variedad de isoformas de proteínas a nivel de fibra, provocadas por la regulación funcional del genoma. Esto está determinado por variaciones en las secuencias de ADN, metilación del promotor y regiones codificantes de genes, cambios topológicos en la estructura de la cromatina, regulación homeótica de genes y por pequeñas moléculas de ARN, también conocidas como microARN en el músculo esquelético. El presente estudio se llevó a cabo para investigar los efectos del

entrenamiento aeróbico entre en 55%-75% del VO<sub>2</sub> durante 20 semanas sobre los perfiles de expresión génica y las modificaciones de histonas en el músculo. [1].

### **Materiales y métodos**

Para realizar el análisis bioinformático del presente estudio, seleccionamos 397 genes asociados con la función muscular y 94 genes asociados con la modificación de histonas previamente reportados en el Gene Entrez de la base de datos NCBI. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene>), Se utilizó la base GSE117070 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/query/acc.cgi?acc=GSE117070>). Cuantificación diferencial de la expresión génica. Los datos de log<sub>2</sub> de intensidad sin procesar para cada experimento se utilizaron para el cálculo de la puntuación Z-score. Estos datos se utilizaron para calcular la relación Z-ratio con una medida para estimar la expresión génica diferencial; los genes con valores superiores a 1,96 se consideran sobreexpresados [2].

### **Resultados y discusión**

De 397 y 94 genes que se analizaron, siete de ellos se sobreexpresaron significativamente en la función muscular: tropomiosina 1 (TPM1), cadena alfa 1 de colágeno tipo IV (COL4A1), factor miogénico 5 (MYF5), moesina (MSN), factor de intercambio de nucleótidos de guanina Rho 10 (ARHGEF10), transglutaminasa 2 (TGM2) y el dominio YTH que contiene 1 (YTHDC1) se sobreexpresaron. Con relación a la modificación de histonas: lisina desmetilasa 4C (KDM4C) y lisina metiltransferasa 2D (KMT2D). Las adaptaciones de los músculos esqueléticos dependientes de la frecuencia, duración e intensidad de la actividad, y la caracterización de las proteínas musculares asociadas con diferentes tipos de ejercicio se modifica constantemente. [3].

### **Conclusión**

Estos resultados sugieren que la disociación de nucleosomas precedió a la activación transcripcional, fue estimulada por la metilación de la lisina en la posición 4 de Histona 3, lo que indica que el entrenamiento aeróbico estimula la renovación de histonas.

### **Financiación y agradecimientos**

La financiación fue a través de la convocatoria interna 119 de la Universidad del Valle.

Agradecemos al grupo de investigación Laboratorio de Biología Molecular y Patogénesis.

## Referencias

Bouchard, C. L. (1995). The heritage family study. Aims, design, and measurement protocol. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(5), 721-729. <https://doi.org/10.1249/00005768-199505000-00015>

Liu, D., Sartor, M. A., Nader, G. A., Gutmann, L., Treutelaar, M. K., Pistilli, E. E., & Gordon, P. M. (2010). Skeletal muscle gene expression in response to resistance exercise: sex specific regulation. *BMC genomics*, 11(1), 659. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-11-659>

Rowlands, D. S., Thomson, J. S., Timmons, B. W., Raymond, F., Fuerholz, A., Mansourian, R., & Kussmann, M. (2011). Transcriptome and translational signaling following endurance exercise in trained skeletal muscle: impact of dietary protein. *Physiological Genomics*, 43(17), 1004-1020. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00073.2011>

# ASPECTOS RELEVANTES DE LA CIRUGÍA DE MOHS EN PACIENTES CON CÁNCER DE PIEL

## RELEVANT ASPECTS OF MOHS SURGERY IN PATIENTS WITH SKIN CANCER

Laura Sofia Bermudez<sup>1</sup>, Laura Rincon Salgado<sup>2</sup>, Andreina Zannin Ferrero<sup>2\*</sup>, Sergio Vergara Cárdenas<sup>2</sup>, Juliana Silva Gutiérrez<sup>2</sup>, y Luis Gustavo Celis<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina – Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina – Universidad de la Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia.

\***Correo electrónico:** andreinazafe@unisabana.edu.co

### Abstract

Mohs Micrographic Surgery (MMS) is a surgical method used as one of the multiple treatments for skin cancer. It consists, of surgically removing the minimum amount of tissue to resect the tumor with precise mapping of the surgical margin through histological control, while preserving healthy skin.

**KeyWords:** Skin neoplasms, Mohs surgery, Margin of excision, Carcinoma basal cell.

### Resumen

La Cirugía Micrográfica de Mohs (CMM) es un método quirúrgico utilizado como uno de los múltiples tratamientos para el cáncer de piel. Consiste en extirpar quirúrgicamente la mínima cantidad de tejido para resear el tumor con mapeo preciso del margen quirúrgico mediante control histológico, preservando la piel sana.

**Palabras clave:** Neoplasias cutáneas, Cirugía de Mohs, Margen de escisión, Carcinoma basocelular.

### Introducción

La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano con múltiples funciones que ayudan al mismo a desarrollar mecanismos vitales y trascendentales, y es por ello, su primordial cuidado para prevenir el desarrollo de diferentes tipos de cáncer. En Estados Unidos, anualmente se reportan 3.5 millones de casos de cáncer de piel no melanocítico (CPNM) de los cuales se incluyen los de tipo escamocelular y basocelular. A su vez, existen múltiples tratamientos para los mismos, siendo el método quirúrgico

con control histológico el más empleado el cual ha demostrado altas tasas de éxito sobre otros, denominado como Cirugía micrográfica de Mohs [1].

### **Materiales y métodos**

Se presenta una revisión de la literatura en donde se incluyen diferentes aspectos relevantes e importantes en cuanto al método quirúrgico de tratamiento utilizado para el cáncer de piel; la cirugía micrográfica de Mohs. Lo anterior, se realizó a través de búsqueda en la literatura utilizando diferentes bases de datos, con el objetivo de conocer dicho método, su técnica, indicaciones y contraindicaciones y los nuevos aportes de la enfermedad a tratar [2].

### **Resultados y discusión**

En 1930, Frederic Edward Mohs, estudiante de medicina trabajó junto con el profesor Guyer para estudiar los efectos antineoplásicos que se generaban al inyectar diversas sustancias en diferentes tejidos, allí, Mohs observó que al inyectar cloruro de zinc al 20% en las ratas se producía una necrosis del tumor y fijación del mismo sin alterar la arquitectura histológica. A partir de lo anterior, determinó que éste efecto de fijación podría combinarse con la escisión quirúrgica para eliminar neoplasias de forma serial y microscópicamente controlada diseñando el método de Cirugía micrográfica de Mohs. Dicho método contiene una técnica que consiste en la remoción quirúrgica de una cantidad mínima de tejido para así extirpar el tumor con un mapeo preciso del margen quirúrgico mientras se preserva y se cuida la piel sana adyacente, éste proceso se realiza extirpando secuencialmente el tumor y examinando el 100% del margen bajo el microscopio. La cirugía micrográfica de Mohs, está indicada en todos los tumores en zona de riesgo alto e intermedio y bajo, excepto en queratosis actínicas, carcinoma escamoso cutáneo in situ o carcinoma escamoso cutáneo invasivo menor de 1 cm. Sin embargo, existen circunstancias en la que la CMM no es la primera línea de tratamiento, dentro de las que se incluyen; tumores gigantes e invasión ósea, tumores de bajo riesgo y contraindicaciones médicas de base. Finalmente, se ha demostrado que la CMM tiene tasas de curación de un 95-99% y tasas de recurrencia de 3-8%. Es por lo anterior, que demuestra ser una de los métodos de tratamiento más exitoso y novedoso en la actualidad, con altas tasas de curación y recuperación del paciente, menor riesgo de complicaciones funcionales con una reconstrucción temprana siendo una gran ventaja en el campo estético, y bajas tasas de recurrencia frente a otras alternativas quirúrgicas [3].



**Figura 1.** Sitios anatómicos de alto, medio y bajo riesgo: rojo - alto; intermedio - amarillo; bajo - verde.

### **Conclusión**

La CMM es un procedimiento innovador, lo cual ha demostrado tasas de curación de hasta el 99% y de recurrencia mucho más baja que otras alternativas quirúrgicas. Cada vez se ha podido concretar más la utilidad de ésta técnica para cada neoplasia, lo que conlleva a excelentes resultados como tratamiento para diferentes tipos de cáncer de piel.

### **Referencias**

1. González EFG, Jiménez DNP. Manual para la detección temprana del cáncer de piel y recomendaciones para la disminución de exposición a radiación ultravioleta [Internet]. Instituto Nacional de Cancerología ESE. 2015;11-71.
2. Andres AS, Alvaro AH. Léntigomaligno: clínica, histopatología y tratamiento. Rev la AsocColombDermatología. 2008;16(2):135-42.
3. Mansouri B, Bicknell LM, Hill D, Walker GD, Fiala K, Housewright C. Mohs Micrographic Surgery for the Management of Cutaneous Malignancies. Facial Plast Surg Clin North Am. 2017;25(3):291-301.

**EVALUACION DE LA CONCENTRACIÓN DE PIGMENTOS EN *Scenedesmus sp.* DEL BANCO DE CEPAS DE MICROORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA**

**EVALUATION OF THE CONCENTRATION OF PIGMENTS IN *Scenedesmus sp.* OF THE BANK OF CEPAS OF PHOTOSYNTHETIC MICROORGANISMS OF THE UNIVERSITY OF LA GUAJIRA**

Angie Arrieta Conde<sup>1</sup> Dincol Arenas Cárdenas· Leanis Pitre Ruiz<sup>3\*</sup>

1. Tesista del programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas
  2. Biólogo, Candidato a MSc. Microbiología, Universidad del Zulia, Venezuela
  3. Bacterióloga PhD. Docente Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas
- \***Correo electrónico:** [lpitre@uniguajira.edu.co](mailto:lpitre@uniguajira.edu.co)

**Abstract**

The concentration of fat-soluble and water-soluble pigments in three native strains of *Scenedesmus sp.* was estimated to establish their biotechnological potential. These were kept growing at a light intensity of 50  $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ , photoperiod of 12:12 light-dark. Pigment content was determined by spectrophotometry. Observing significant differences through analysis of variance.

**KeyWords:** Pigments, Microalgae, Liposoluble, water soluble.

**Resumen**

Se estimó la concentración de pigmentos liposolubles e hidrosolubles en tres cepas nativas de *Scenedesmus sp.*, para establecer su potencial biotecnológico. Estas se mantuvieron creciendo a una intensidad luminosa de 50  $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ , fotoperiodo de 12:12 luz-oscuridad. El contenido de pigmentos se determinó por espectrofotometría. Observando diferencias significativas mediante análisis de varianza.

**Palabras clave:** Pigmentos, Microalgas, Liposoluble, hidrosoluble.

**Introducción**

En los últimos años se han logrado avances importantes en la utilización de las microalgas para diversos fines y representan una excelente fuente de pigmentos, estos pigmentos son sustancias químicas que forman parte de su sistema fotosintético. El

cultivo de microalgas se ha incrementado por ser potencialmente fuente de proteínas, ácidos grasos insaturados, vitaminas, minerales, pigmentos, enzimas, aceites esenciales, antibióticos y otros metabolitos biológicamente activos. Una de las características más destacadas en las microalgas es su color, que está determinado por sus pigmentos. Estos pigmentos son sustancias químicas que forman parte de su sistema fotosintético (Pastuzo, 2016). Cultivadas bajo condiciones adecuadas de iluminación, temperatura, salinidad y concentración de nutrientes, las microalgas representan una excelente fuente de pigmentos carotenoides (Morales *et al* 2014). La biotecnología de microalgas se basa en el cultivo masivo de estos organismos y la recuperación de productos de alto valor a partir de la biomasa generada. *Scenedesmus sp.*, son microalgas ampliamente utilizadas por su excelente crecimiento y facilidad de manejo en condiciones de laboratorio.

## **Materiales y métodos**

### **Cepas microbianas**

Las cepas nativas de *Scenedesmus sp.* fueron obtenidas del banco de cepas de microorganismos fotosintéticos de la Universidad de La Guajira (Riohacha – Colombia).

### **Conservación y mantenimiento de cultivos in vitro**

Los especímenes fueron mantenidos *in vitro* en medio de cultivo líquido, luz artificial con lámparas fluorescentes a una intensidad de 50  $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ , fotoperiodo de 12:12 luz-oscuridad y una temperatura de 25-28°C (Perona, 2000).

### **Determinación de pigmentos**

La evaluación de los pigmentos liposolubles (clorofila a y carotenoides totales) se realizaron mediante la extracción metanólica durante 12 horas. La determinación de clorofila a y carotenoides se realizó por espectrofotometría, en los extractos en un Spectronic 21D; utilizando las longitudes de onda y las ecuaciones 4 y 5 propuestas por Marker *et al.* (1980) para clorofila a y por Strickland y Parsons (1972) para carotenoides.

$$\text{Chla } (\mu\text{g mL}^{-1}) = (A_{665} \times 13,14) \times \text{VE}/V$$

$$\text{Carotenoides } (\mu\text{g mL}^{-1}) = (A_{480} \times 4) \times \text{VE}/\text{VM}$$

Dónde:

VE: Volumen del extracto metanólico total

VM: Volumen de muestra usado

La extracción de los pigmentos hidrosolubles (ficobiliproteínas) se realizará por el método ruptura celular por congelamiento y descongelamiento, descrito por Qiu *et al.* (2004). La concentración de ficocianina, aloficocianina y ficoeritrina se determinó de acuerdo con las fórmulas propuestas por Bennet y Bogorad (1973).

$$\text{Ficocianina } (\mu\text{g mL}^{-1}) = (A_{615} - ((A_{652} \times 0,474)) / 5,34) \times \text{VE/VM}$$

$$\text{Aloficocianina } (\mu\text{g mL}^{-1}) = (A_{652} - ((A_{615} \times 0,208)) / 5,09) \times \text{VE/VM}$$

$$\text{Ficoeritrina } (\mu\text{g mL}^{-1}) = (((A_{562} - (\text{Fico} \times 2,41) - (\text{Alofico} \times 0,849)) / 5,34) \times \text{VE/VM}$$

### **Análisis estadístico**

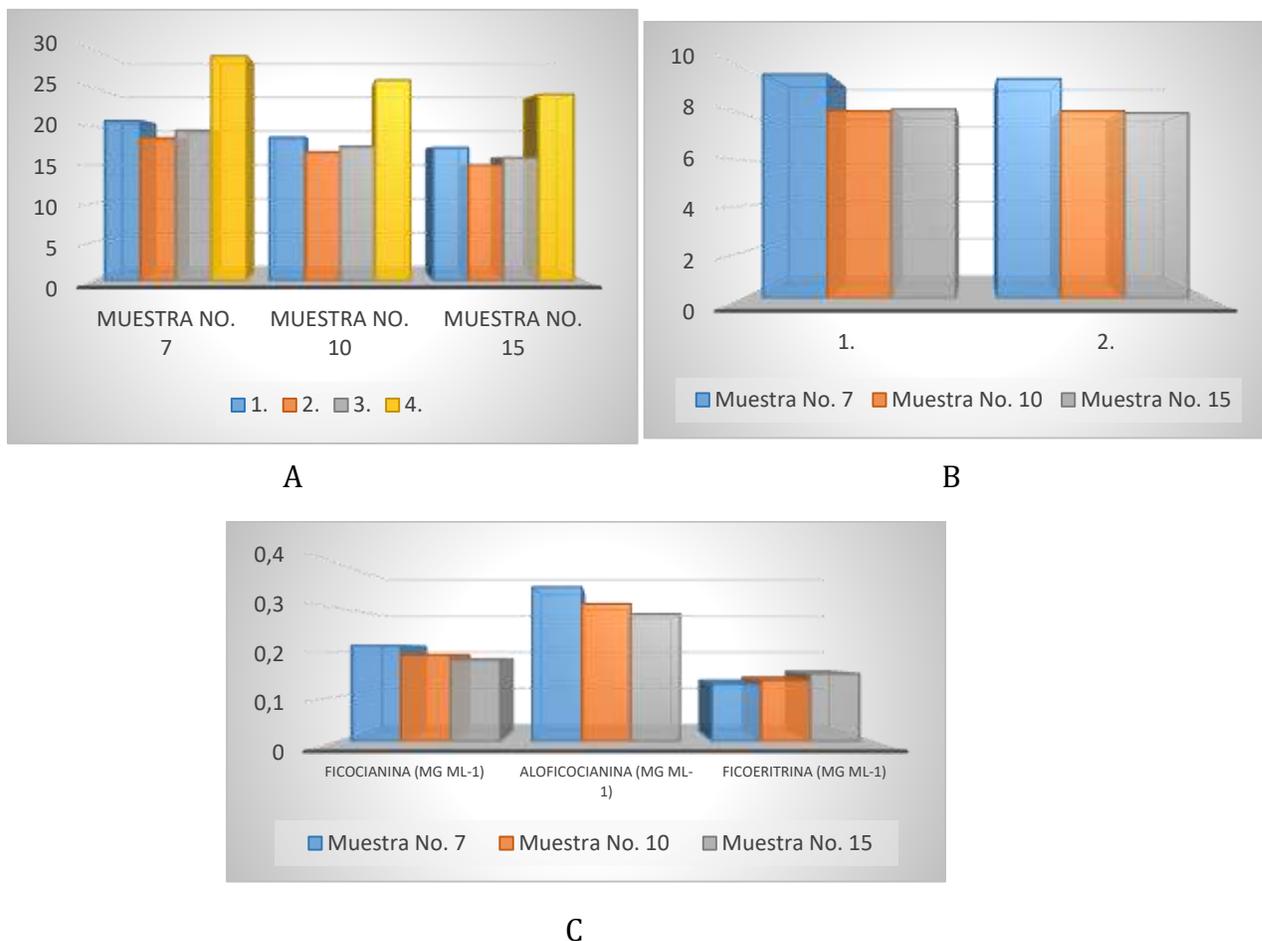
Los datos obtenidos se analizaron mediante Univarianza y Anova de una vía, para la determinación de grupos significativamente diferentes. En todos los casos donde la prueba F resultara significativa, se empleó la prueba de rangos múltiples de Scheffé a un nivel de significancia del 95%, mediante el programa SPSS 22.0 para Windows.

### **Resultados y discusión**

Actualmente se han desarrollado las metodologías propuestas anteriormente y se presentan resultados preliminares de los ensayos analizados.

Se cuantificó los pigmentos liposolubles de las tres cepas seleccionadas, las cuales mostraron diferentes absorbancias a las diferentes longitudes de onda. Se cuantificó los pigmentos de clorofila a y carotenoides totales en  $\mu\text{g/mL}^{-1}$  con base en el volumen de extracto y muestra (Figuras 1 y 2).

Así mismo, se cuantificaron los pigmentos hidrosolubles de las tres cepas seleccionadas, los cuales fueron Ficocianina, Aloficocianina y Ficoeritrina en  $\mu\text{g/mL}^{-1}$  con base en el volumen de extracto y muestra (Figura 3).



**Figura 1.** A. Concentración de Clorofila a ( $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ ) en las muestras de las cepas de *Scenedesmus sp.*, B. Concentración de Carotenoides totales ( $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ ) en las muestras de las cepas de *Scenedesmus sp.* C. Concentración de Ficocianina, Aloficocianina y Ficoeritrina ( $\text{mg}/\text{mL}^{-1}$ ) en las muestras de las cepas de *Scenedesmus sp.*,

### Conclusión

El análisis preliminar de las muestras analizadas, pudo evidenciar que hubo diferencias significativas en la concentración de pigmentos entre las cepas. La cepa número 7 identificada como *Scenedesmus quadricauda*, presentó mayor concentración tanto de pigmentos liposolubles como hidrosolubles. Este ensayo preliminar pretende ser base para la utilización de cepas microalgales nativas adaptadas a condiciones ambientales específicas en donde se masifique la producción de sus metabolitos de interés comercial, propendiendo para el desarrollo del departamento de La Guajira.

### Financiación y agradecimientos

Agradecemos a la Universidad de La Guajira por el financiamiento de este proyecto. Al Grupo de Investigación Biotecnología.

## Referencias

- Bennet A y Bogorad L. 1973. Complementary chromatic adaptation in a filamentous blue- green alga. *Journal of Cell Biology*, 58: 419–435.
- Marker. A. E. U.. E. A. Nusch, h. ;tal & b. Riemann. 1980. The measurement of photosynthetic pigments in freshwaters and standardization of methods: conclusions and recommendations. *Hydrobiologia* 14: 91-106
- Morales Avendaño Ever, Martínez Pérez Raquel y Suárez Rodríguez Gianina. 2014. Aislamiento, cultivo, viabilidad y evaluación de un consorcio cianobacteria-microalga como acondicionador de suelos. *REMCA* 35 pp. 51-71. 2014
- Pastuzo, M. de los A. (2016). Efectos de los fertilizantes agrícolas en el crecimiento celular y producción de pigmentos y carbohidratos en cultivos de *Dunaliella cf. Viridis* (Tesis de pregrado). UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, Guayaquil, Ecuador.
- Strickland J. y Parsons T. 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd Edition Fisheries Research Board of Canada Bulletin, Ottawa. 327 pp. (Perona, 2000).

## DETECCIÓN DEL TRANSPORTADOR DE NAD<sup>+</sup> (*TcNdt2*) de *Trypanosoma cruzi* MEDIANTE MICROSCOPIA DE FLUORESCENCIA EMPLEANDO IgY AVIARES

### NAD<sup>+</sup> CARRIER (*TcNdt2*) OF *Trypanosoma cruzi* DETECTION THROUGH FLUORESCENCE MICROSCOPY USING AVIAN IgY

Chacón Gómez, Miguel Esteban<sup>1\*</sup>, Ramírez Hernández, María Helena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigaciones Básicas en Bioquímica (LIBBIQ). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

\*Correo electrónico: mechacong@unal.edu.co

#### Abstract

Endogenous protein recognition with specific antibodies allows to infer its biological role. Through the usage of a recombinant protein, IgY  $\alpha$ -*TcNdt2* were raised in chickens, and their characterization was performed. These antibodies allowed the endogenous protein recognition through fluorescence microscopy, showing that *TcNdt2* has a mitochondrial localization.

**KeyWords:** *Trypanosoma cruzi*, carrier, antibodies, immunofluorescence.

#### Resumen

El reconocimiento de proteínas endógenas con anticuerpos específicos contribuye a inferir su papel biológico. Empleando una proteína recombinante, IgY  $\alpha$ -*TcNdt2* fueron generadas en gallina y su caracterización fue llevada a cabo; estos anticuerpos permitieron el reconocimiento de la proteína endógena mediante microscopía de fluorescencia, mostrando que *TcNdt2* presenta localización mitocondrial.

**Palabras clave:** *Trypanosoma cruzi*, transportador, anticuerpos, inmunofluorescencia.

#### Introducción

*Trypanosoma cruzi* es causante de la enfermedad de Chagas, patología de interés global y que carece de vacuna y tratamientos efectivos. El metabolismo energético de los parásitos es una promisorio fuente de dianas terapéuticas, y en *T. cruzi* ha sido posible identificar proteínas que sintetizan (*TcNMNAT*)<sup>1</sup> y transportan (*TcNdt2*) el NAD<sup>+</sup>; la determinación de la localización subcelular de las proteínas permite inferir su rol en la biología del organismo, y para ello pueden emplearse anticuerpos específicos. En el

presente trabajo, se generaron IgY  $\alpha$ -TcNdt2, y estos se emplearon en la detección de la proteína endógena mediante microscopía de fluorescencia.

### **Materiales y métodos**

A partir del vector pETSUMO-TcNdt2 construido previamente, la proteína recombinante 6xHis-SUMO-TcNdt2 fue expresada y purificada en *Escherichia coli*<sup>2</sup>, y empleada como antígeno en gallinas Hy-line Brown, manejando un esquema de 4 inoculaciones. La capacidad de reconocimiento de la proteína recombinante por parte de IgY extraídas de suero y yema de huevo se evaluó por *western blot* y ELISA, respectivamente; los anticuerpos de yema de huevo se extrajeron por el método de PEG6000. Las IgY obtenidas fueron purificadas por afinidad a antígeno, y con ellas se evaluó la presencia de la proteína endógena mediante *western blot* sobre extractos del parásito. Tripomastigotes de *T. cruzi* fueron fijados y permeabilizados, e IgY  $\alpha$ -TcNdt2 purificadas de huevo sirvieron como anticuerpo primario para la detección de la proteína endógena; la visualización se llevó a cabo de manera indirecta en microscopio de fluorescencia, empleando el  $\alpha$ -IgY-ALEXA488 como anticuerpo secundario, DAPI y Mitotracker para la detección.

### **Resultados y discusión**

Tras el proceso de expresión y purificación, a partir de los cuerpos de inclusión se obtuvieron 2,34mg de proteína recombinante. Al finalizar el esquema de inoculación, se evaluaron los sueros inmunes, que fueron capaces de reconocer específicamente hasta 15ng de antígeno en dilución 1:5000, y hasta 50ng en dilución 1:20000. La caracterización por ELISA de las IgY provenientes de 33 huevos arrojó que la respuesta inmune específica aumenta tras cada evento de inoculación, y que esta es mayor en los últimos huevos colectados. En el *western blot* sobre extractos de parásito, la TcNdt2 endógena se detectó en las fracciones totales e insoluble de proteína, y de igual manera, no se observó su presencia en la fracción soluble, estando en concordancia con la naturaleza hidrofóbica de estas proteínas de membrana<sup>3</sup>. Finalmente, en la microscopía de fluorescencia se observó la superposición de las señales del Mitotracker y del  $\alpha$ -TcNdt2 +  $\alpha$ -IgY-ALEXA488, con lo que se pudo establecer que la proteína presenta una localización en la membrana mitocondrial en el estadio de tripomastigote, por lo que podría ser clave en el suministro del NAD<sup>+</sup> requerido para el funcionamiento del organelo.

### **Conclusión**

Una herramienta inmunológica idónea para el estudio del transportador de NAD<sup>+</sup> TcNdt2 fue generada en modelo aviar, y su caracterización mostró una capacidad de reconocimiento específico del antígeno; adicionalmente, por medio de

inmunofluorescencia, se estableció que esta proteína presenta una localización en la membrana mitocondrial de tripomastigotes del parásito.

### **Financiación y agradecimientos**

A la DIB, proyecto “Explorando el metabolismo del NAD de parásitos protozoos: En busca de blancos terapéuticos promisorios para el tratamiento de enfermedades infecciosas de alta incidencia en la salud pública.”, código 42176.

### **Referencias**

- (1) Niño C, Forero-Baena N, Contreras L, Sánchez-Lancheros D, Figarella K, Ramírez M. (2015). Identification of the nicotinamide mononucleotide adenylyltransferase of *Trypanosoma cruzi*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. Vol. 110(7): 890-897.
- (2) Chacón, E.; Ramírez-Hernández, M. H. Aproximación bioinformática y experimental al estudio de transportadores de NAD<sup>+</sup> en el parásito protozoario *Trypanosoma cruzi*; Mem. Congreso. Nac. Cienc. Biológicas: Armenia, 2019; No. 2, pp 409–411. ISSN 2665--265X
- (3) Palmieri F, Pierri C, De Grassi A, Nunes-Nesi A, Fernie A. (2011). Evolution, structure and function of mitochondrial carriers: a review with new insights. Plant J. Vol. 66(1): 161-181.

## FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A SÍNDROME METABÓLICO EN NIÑOS CON SOBREPESO Y OBESIDAD

### RISK FACTORS ASSOCIATED WITH METABOLIC SYNDROME IN CHILDREN WITH OVERWEIGHT AND OBESITY

Karen Natalia Parra Cortés<sup>1\*</sup>, Yesica Karolina Isea Calé<sup>2</sup>, Johanna Marcela Moscoso Gama<sup>3</sup>

1 Estudiante del Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Semillero NEONATURE.

2 Estudiante del Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Semillero NEONATURE.

3 Docente investigadora. Grupo de investigación ECZA. Directora programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Programa de Bacteriología, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

\*Correo electrónico: [knparra@unicolmayor.edu.co](mailto:knparra@unicolmayor.edu.co)

#### Abstract

The metabolic syndrome is a set of risk factors associated with the development of cardiovascular disease that appear at any age without gender discrimination. In the last decade, it has taken on importance in public health figures since it presents high rates of morbidity and mortality worldwide.

**KeyWords:** Metabolic syndrome, childhood obesity, overweight.

#### Resumen

El síndrome metabólico es un conjunto de factores de riesgo asociados al desarrollo de la enfermedad cardiovascular que aparecen a cualquier edad sin discriminación de género. En la última década ha tomado importancia en las cifras de salud pública ya que presenta altos índices de morbilidad y mortalidad a nivel mundial.

**Palabras clave:** Síndrome metabólico, obesidad infantil, sobrepeso.

## **Introducción**

El síndrome metabólico (SM) está representado por la presencia de resistencia a la insulina e hiperinsulinismo compensador, asociados con trastornos en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos, además de presentar cifras elevadas de presión arterial y obesidad.

El SM y las patologías asociadas eran relacionados con edades avanzadas, pero actualmente su prevalencia crece de manera alarmante en población infantil. Una de las patologías asociadas es la obesidad, la cual es el principal factor de riesgo de morbilidad y mortalidad en adultos y la obesidad infantil conlleva a la obesidad en el adulto, a SM, y Diabetes mellitus 2 [1].

## **Materiales y métodos**

La investigación es de tipo descriptivo retrospectivo, se tomará como muestra pacientes pediátricos de 5 a 16 años sanos sin patologías y también con diagnóstico de sobrepeso y obesidad atendidos en el hospital Simón Bolívar, Bogotá, Colombia entre los años 2018 a 2020.

Se tomará toda la información necesaria de la base de datos que registra el hospital Simón Bolívar, lo cual permitirá establecer los antecedentes familiares y personales, así como los factores de riesgo asociados a SM, obesidad y sobrepeso en la población infantil. Así mismo, se utilizarán los registros de intervención nutricional y de resultados de los exámenes clínicos y paraclínicos.

En el análisis de los resultados se tomarán en cuenta las siguientes variables: edad, género, estrato socioeconómico, presión arterial, índice de masa corporal (IMC), índice cintura-cadera, niveles séricos de glucosa y lípidos (colesterol, c-HDL, c-LDL, triglicéridos), obesidad, actividad física, hábitos alimenticios, antecedentes familiares, y patologías subyacentes. [2].

## **Resultados y discusión**

Debido a que esta condición es un síndrome y no una enfermedad, se requiere el uso de parámetros bioquímicos y antropométricos para su diagnóstico, con el fin de identificar a los individuos con SM. Actualmente, no hay un consenso sobre sus criterios diagnósticos entre las diferentes sociedades científicas. Hay dos de ellas que han publicado criterios en edades pediátricas (10-16 años) y son los que se pueden utilizar: El Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de EEUU (ATPIII) y La International Diabetes Federation (IDF). Sin embargo, ninguna de ellas contempla los criterios para dar diagnóstico para SM en niños menores de 10 años.

Es innegable que cada vez existen factores coadyuvantes del desarrollo de enfermedades como el síndrome metabólico en individuos de menor edad, pero, la mínima búsqueda de éste en población infantil sigue favoreciendo el diagnóstico tardío y por ende mayor posibilidad del desarrollo del SM y sus complicaciones. Primer factor que impulsa a sacar más reportes, ya que son muy pocas las publicaciones que se registran sobre SM y los factores de riesgo asociados a ella en la población infantil en Colombia. [3].

Criterios ATPIII <i>Adult Treatment Panel III</i> Tres cualesquiera de estos cinco.	Criterios IDF <i>International Diabetes Federation</i> Obesidad abdominal siempre más dos cualesquiera de los otros cuatro
<b>Adultos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obesidad abdominal con perímetro de cintura &gt;102 cm en hombres y &gt;88 cm en mujeres</li> <li>• presión arterial &gt;130/85 mmHg</li> <li>• triglicéridos &gt;150 mg/dl</li> <li>• HDL-colesterol &lt;40 mg/dl en hombres y &lt;50 mg/dl en mujeres</li> <li>• glucemia basal &gt;100 mg/dl o dos horas tras la sobrecarga &gt;140 mg/dl</li> </ul>	<b>Adultos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obesidad abdominal con perímetro de cintura &gt;94/80 cm en hombre / mujer caucásicos, 85/90 cm en japoneses, 90/80 cm en resto de asiáticos</li> <li>• presión arterial &gt;130/85 mmHg</li> <li>• triglicéridos &gt;150 mg/dl</li> <li>• HDL-colesterol &lt;40 mg/dl en hombres y &lt;50 mg/dl en mujeres</li> <li>• glucemia basal &gt;100 mg/dl o dos horas tras la sobrecarga &gt;140 mg/dl</li> </ul>
<b>Púberes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obesidad abdominal con perímetro de cintura &gt;percentil 90</li> <li>• presión arterial &gt;percentil 90</li> <li>• triglicéridos &gt;110 mg/dl ó percentil &gt;95</li> <li>• HDL-colesterol &lt;40 mg/dl en ambos sexos ó percentil &lt;5</li> <li>• glucemia basal &gt;100 mg/dl o dos horas tras la sobrecarga &gt;140 mg/dl</li> </ul>	<b>De 10 a 16 años</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obesidad abdominal con perímetro de cintura &gt;percentil 90</li> <li>• presión arterial &gt;130/85 mmHg</li> <li>• triglicéridos &gt;150 mg/dl</li> <li>• HDL-colesterol &lt;40 mg/dl en ambos sexos</li> <li>• glucemia basal &gt;100 mg/dl o dos horas tras la sobrecarga &gt;140 mg/dl</li> </ul>
<b>Prepúberes</b> No hay criterios definidos	<b>Menores de 10 años</b> No hay criterios definidos

**Figura 1.** Criterios diagnósticos más utilizados actualmente de síndrome metabólico en las distintas edades: Artola S. Síndrome metabólico. 2009.

## Conclusión

Conocer los factores de riesgo asociados a síndrome metabólico en población infantil, ayudará a los profesionales de la salud hacer un diagnóstico temprano del SM que permita la intervención temprana a través de la promoción de estilos de vida saludables en la población que representa el futuro de un país.

## Financiación y agradecimientos

Se agradece a la Subred Integrada de Servicios de Salud Norte E.S.E. Hospital Simón Bolívar, por los aportes de su base de datos referente a los niños diagnosticados con sobrepeso u obesidad durante el periodo de 2018 a 2020.

Se agradece a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por los recursos otorgados.

## Referencias

- [1] Romero E, Vásquez E. (2008). Child obesity: A problem unnoticed by parents and its relation with chronic and degenerative diseases in adulthood. *Bol. Med. Hosp. Infant.* 65: 519-527 [online] [Consulted 13 sep 2020] Available in: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1665-11462008000600010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-11462008000600010&lng=en&nrm=iso)
- [2] National Heart Lung and Blood Institute. (2012). Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. NIH Publication.12:1-83. [online] [Consulted 21 marzo 2021] Available in: [https://www.nhlbi.nih.gov/sites/default/files/media/docs/peds\\_guidelines\\_sum-1.pdf](https://www.nhlbi.nih.gov/sites/default/files/media/docs/peds_guidelines_sum-1.pdf)
- [3] Artola S, Duelo M, Escribano E. (2009). Síndrome metabólico. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 11: 259-277. [Internet] [Citado 03 sep 2020] Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1139-76322009000600009](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1139-76322009000600009)

**EFEECTO DE LOS POLIMORFISMOS EN ENZIMAS ANTIOXIDANTES SOBRE LA NEFROTOXICIDAD INDUCIDA POR MERCURIO EN POBLACIÓN OCUPACIONALMENTE EXPUESTA EN SANTANDER, COLOMBIA**

**EFFECT OF POLYMORPHISMS IN ANTIOXIDANT ENZYMES ON MERCURY-INDUCED NEPHROTOXICITY IN OCCUPATIONALLY EXPOSED POPULATION IN SANTANDER, COLOMBIA.**

Olga Marcela Medina Pérez<sup>1</sup>, Luz Dary Barrera Arismendi<sup>1</sup>, Karolayn Juliana Moreno Castaño<sup>1</sup>, Jazney Paola Quitian Arciniegas<sup>1</sup>, Oscar Flórez-Vargas<sup>2</sup>, Luz Helena Sánchez Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

<sup>2</sup>Laboratorio de Genómica Traslacional, División de Epidemiología y Genética del Cáncer, Instituto Nacional del Cáncer, Bethesda, USA.

\***Correo electrónico:** lsanchez@uis.edu.co

**Abstract**

Genetic variants *GPx2* rs4902347-T and *GPx3* rs8177447-C were associated with higher levels of blood-Hg, whereas *GPx1* rs3811699-C with lower levels blood-Hg. The *GPx2* rs4902347-T was also associated with higher levels of eGFR. Our results suggest that these variants might be modulating Hg nephrotoxicity by increasing the activity of antioxidant enzymes.

**KeyWords:** mercury, polymorphisms, glutathione peroxidase.

**Resumen**

Variantes genéticas *GPx2* rs4902347-T y *GPx3* rs8177447-C fueron asociadas con incremento de Hg en sangre, mientras que *GPx1* rs3811699-C con disminución. *GPx2* rs4902347-T también fue asociada con incremento en eGFR. Nuestros resultados sugieren que estas variantes podrían estar modulando la nefrotoxicidad por incremento de la actividad de enzimas antioxidantes.

**Palabras clave:** mercurio, polimorfismos, glutatión peroxidasa.

## Introducción

El mercurio (Hg) constituye el principal elemento para la extracción de oro en la minería aurífera artesanal y en pequeña escala (MAPE). La exposición a vapores de Hg puede provocar daños en diversos órganos, principalmente en los riñones, debido a la inducción de estrés oxidativo y disminución de la actividad de enzimas antioxidantes (1).

El objetivo de este estudio fue determinar la asociación de las variantes genéticas en enzimas antioxidantes con biomarcadores de exposición: niveles de Hg en sangre y orina y de efecto: tasa de filtración glomerular (eGFR), albuminuria y beta-2-microglobulina en personas ocupacionalmente expuestas al Hg en Santander.

## Materiales y métodos

Un total de 280 individuos fueron incluidos en el estudio: 159 ocupacionalmente expuestos y 121 no expuestos. Los participantes pertenecían a la misma región geográfica en el noreste del país con características socio-demográficas similares. Se midieron los niveles de Hg en sangre y orina por espectrofotometría de absorción atómica con generador de hidruros y Hg en cabello por espectroscopía de absorción atómica diferencial de Zeeman con pirolizador, (2). El genotipado de SNPs se realizó por PCR en tiempo real con sonda TaqMan (3) para: *GPx1* rs3811699, *GPx2* rs4902347, *GPx3* rs8277447, *GPx4* rs2074452. El efecto de cada una de las variantes genéticas sobre los niveles de Hg en sangre y orina se determinó mediante modelos de regresión lineal multivariado ajustados por grupo de exposición ocupacional (dicotómica), edad, sexo, Hg en cabello y tasa de filtración glomerular. Un valor de  $p=0.05$  se consideró estadísticamente significativo.

## Resultados y discusión

De los polimorfismos analizados, los alelos *GPx2* rs4902347-T y *GPx3* rs8177447-C fueron asociados significativamente con incremento en los niveles de Hg en sangre (Tabla 1,  $\beta=0.121$ ,  $p=0.046$  y  $\beta=0.135$ ,  $p=0.008$ , respectivamente) mientras que el alelo *GPx1* rs3811699-C fue asociado significativamente con disminución en los niveles de Hg en sangre. Estos resultados sugieren que los portadores de los alelos *GPx2* rs4902347-T y *GPx3* rs8177447-C tendrían altos niveles de Hg en sangre a diferencia de los portadores de los alelos *GPx2* rs4902347-C y *GPx3* rs8177447-T. En *The Genotype-Tissue Expression (GTEx) project*, el alelo T de rs4902347 está asociado con un incremento significativo de la expresión de *GPx2* en sangre total ( $\beta=0.803$ ,  $p=1.2e-73$ ), lo que podría sugerir aumento de la actividad antioxidante de la glutatión peroxidasa en estos individuos.

Respecto a los biomarcadores renales analizados, se encontró asociación significativa del alelo *GPx2* rs4902347-T con incremento en los niveles de la tasa de filtración glomerular (eGFR,  $\beta=3,547$   $p=0.035$ ). Además, este alelo se ha asociado con reducción del riesgo de cáncer de recto (OR=0.78, 0.6 – 1.0) (3). No se evidenció asociación significativa de las variantes genéticas analizadas con niveles de Hg en orina (Tabla 1).

**Tabla 1.** Asociación de SNPs con biomarcadores de exposición y efecto.

Gen	SNP	Grupo de exposición	N	Hg en sangre ( $\mu\text{g Hg/L}$ )		Hg en orina ( $\mu\text{g Hg/g creatinina}$ )		eGFR	
				$\beta$	$p$	$\beta$	$p$	$\beta$	$p$
<i>GPx1</i>	rs3811699	Expuesto	159	-0.110	0.018	0.022	0.685	-0.589	0.659
		No expuesto	121	0.009	0.770	-0.020	0.356	-2.188	0.153
<i>GPx2</i>	rs4902347	Expuesto	159	0.121	0.046	0.011	0.883	3.547	0.035
		No expuesto	121	0.084	0.080	-0.057	0.069	-4.405	0.059
<i>GPx3</i>	rs8177447	Expuesto	159	0.135	0.008	0.032	0.593	-1.267	0.385
		No expuesto	121	-0.048	0.234	-0.009	0.733	-2.675	0.163
<i>GPx4</i>	rs2074452	Expuesto	159	-0.078	0.064	-0.073	0.146	0.662	0.581
		No expuesto	120	-0.044	0.144	0.003	0.893	0.396	0.789

## Conclusión

Nuestros resultados sugieren que las variantes genéticas *GPx1* rs3811699-C, *GPx2* rs4902347 y *GPx3* rs8177447 podrían estar contribuyendo en la mitigación de la nefrotoxicidad por exposición ocupacional al Hg; posiblemente mediante un mecanismo de incremento de la actividad antioxidante del glutatión peroxidasa.

## Financiación y agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, a través del Proyecto 2458.

## Referencias

1. Samir AM, Aref WM. (2011). Impact of occupational exposure to elemental mercury on some antioxidative enzymes among dental staff. *Toxicol Ind Health*, 27:779-86.
2. Rodríguez L, Rodríguez-Villamizar L, Flórez-Vargas O, Fiallo Y, Ordoñez Á, Gutiérrez M. (2016). No effect of mercury exposure on kidney function during ongoing artisanal gold mining activities in Colombia. *Toxicol Ind Health*, 33(1):67-78.
3. Haug U, Poole EM, Xiao L, et al. (2012). Glutathione peroxidase tagSNPs: associations with rectal cancer but not with colon cancer. *Genes, chromosomes & cancer*, 51(6): 598-605.

# **CAENORHABDITIS ELEGANS COMO MODELO PARA ESTUDIO DEL SUEÑO: TEOBROMINA Y SINDROME DE KLEINE LEVIN**

## **CAENORHABDITIS ELEGANS AS A MODEL FOR SLEEP STUDY: THEOBROMINE AND SYNDROME OF KLEINE LEVIN**

Laura Roció Martínez<sup>1\*</sup>, Dayana Rodríguez Morales<sup>1</sup>, Ruth Mélida Sanchez Mora<sup>2</sup>

1. Estudiante Bacteriología, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Semillero Biotecnología y Genética UCMC
2. Docente, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Líder grupo y semillero de Biotecnología y Genética UCMC

\*Correo electrónico: [irmartinez@unicolmayor.edu.co](mailto:irmartinez@unicolmayor.edu.co)

### **Abstract**

The *C. elegans* model has a state of lethargy similar to sleep. This stage was characterized in the nematode, which will allow to study the Kleine-Levin syndrome, a rare neurological disorder, which presents theobromine as a possible treatment option for symptom management.

**Keywords:** sleep, Kleine-Levin syndrome, *C. elegans*.

### **Resumen**

El modelo de *C. elegans* presenta un estado similar al sueño. Se caracterizó este estadio en el nematodo, puesto que permitirá estudiar el síndrome de Kleine-Levin, un trastorno neurológico raro, que presenta la teobromina como posible opción de tratamiento para manejo de los síntomas.

**Palabras claves:** sueño, síndrome Kleine-Levin, *C. elegans*.

### **Introducción**

*C. elegans* es un modelo ideal para el estudio del sueño; en su ciclo de vida presenta un estado de letargo similar, además de su fácil inducción con otros mecanismos como el calor, frío y alcohol [1]. el síndrome de kleine-levin es un trastorno caracterizado por episodios de sueño excesivo y rasgos de la personalidad alterados, aun es desconocida su causa, pero se han asociado casos después de diversos disparadores [2]. se ha propuesto la teobromina como posible tratamiento a los síntomas de este síndrome. [3], el contar con Mem. Congreso. Nac. Cienc. Biológicas ISSN 2665-265X No. 04 Noviembre 11 de 2021 Versión 56 Nacional y 7 Internacional (Virtual) –Riohacha (Colombia) 395

el modelo permitirá realizar la comparación de la acción de este y otros compuestos en los diferentes estados de letargo natural e inducido del nematodo.

### **Materiales y métodos**

La cepa silvestre N2 de *C. elegans* se mantuvo en placas con NGM a 18-20 ° C y se alimentaron con *E. coli* OP50. A las 36 y 38 horas cuando la mayoría de los nematodos en las placas mostraron un comportamiento similar al sueño, se recogieron 200-300 animales de letargo en estadio L3 individualmente. Dos horas después de la primera recolección, después de que los nematodos habían entrado en la etapa L4 y estaban despiertos, se recolectó la misma cantidad de nematodos, los cuales fueron sometidos a dosis de etanol al 5%, también a temperaturas de -15°C y 35°C para ocasionar el estrés celular.

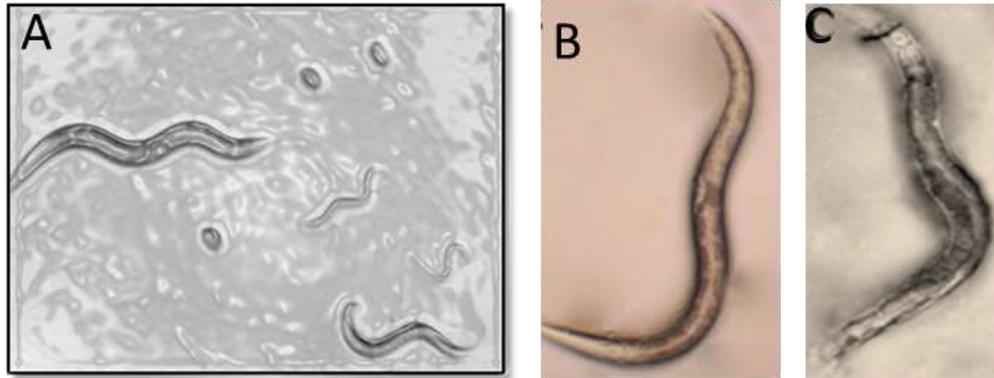
### **Evaluación del comportamiento de sueño**

Para distinguir entre los nematodos el comportamiento de sueño, se examinó el movimiento de la faringe y la etapa de desarrollo de la vulva para cada individuo. El análisis estadístico de los datos fue realizado mediante el programa GraphPad Prism Versión 8.0. Cada ensayo fue hecho por triplicado

### **Resultados y discusión**

La caracterización de los estadios larvarios de los nematodos N2 se basó en tamaño, anatomía y tiempo de desarrollo después de la sincronización. Inicialmente se observaron huevos ovalados de aproximadamente 40µm para ambas cepas. Para el estadio L1 se consideraron los nematodos más pequeños (200 µm aprox), ubicándolos en la placa por su movimiento rápido, aproximadamente a las nueve horas después de sincronización, no se observó ninguna estructura diferencial en su interior (figura 1A). Para el estadio L2, las larvas aumentan su tamaño después de 12 horas aproximadamente y al igual que en estadio L1 no se observan estructuras diferenciales. Por otro lado, el intercambio a estadio L3 (8 horas) y L4 (8 horas) no solo se diferenció por un aumento de tamaño sino por la observación del sistema reproductor del nematodo, en el estadio L4 se evidenció el aparato reproductor, momento que marcó el inicio de todos los ensayos.

Después de sometidos los nematodos a dosis de etanol al 5%, y a temperaturas de -15°C y 35°C para ocasionar el estrés celular se examinó el movimiento de la faringe y la etapa de desarrollo de la vulva para cada individuo, observando el estado de letargo o sueño en los nematodos analizados.



**Figura 1.** A. Estadios larvarios de la cepa N2 B. Larvas después de los tratamientos se observa la vulva C. faringe

### Conclusión

*C. elegans* es considerado un modelo para muchos estudios neurobiológicos. Contar con un modelo de sueño inducido en la cepa silvestre permitirá evaluar diferentes compuestos que han sido propuestos como tratamiento en diferentes síndromes como el de KLEINE LEVIN.

### Financiación y agradecimientos

Proyecto financiado por la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Convocatoria 2017 acuerdo 117 de 4 de diciembre de 2017.

Asesora externa Andrea Calixto Universidad Mayor de Chile. Joven investigadora Andrea Guateros Colciencias convocatoria 812 de 2018

### Referencias

- 1] Andrew J. Hill , Richard Mansfield , Jessie MNG Lopez , David M. Raizen , y Cheryl Van Buskirk.(2014). Cellular Stress Induces a Protective Sleep-like State in *C.elegans*. *Curr Biol*. 2014 Oct 20; 24(20): 2399–2405.
- [2] Arnulf I, Groos E, Dodet P (2018). Kleine-Levin syndrome: A neuropsychiatric disorder. *Rev Neurol (Paris)*. 174(4):216-227.
- [3] Melany R..(2018). Teobromina – Qué es, para qué sirve y qué efecto tiene. *Hsns*.

**ANÁLISIS FITOQUÍMICO PRELIMINAR DE TRES EXTRACTOS DE FRUTOS  
MADUROS DE DIVIDIVI *Caesalpinia Coriaria* (Jacq.) Willd**

**PRELIMINARY PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF THREE EXTRACTS OF MATURE  
FRUITS OF DIVIDIVI *Caesalpinia Coriaria* (Jacq.) Willd**

Frank Sánchez Llodrá<sup>1</sup> Deysis Galván Ayala<sup>2\*</sup>, Leanis Pitre Ruiz<sup>3</sup>

1. Tesista del programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas.
2. Química MSc. Docente Investigadora, Facultad de Ingeniería.
3. Bacterióloga PhD. Docente Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas

\*Correo electrónico: [dgalvana@uniguajira.edu.co](mailto:dgalvana@uniguajira.edu.co)

**Abstract**

A preliminary phytochemical profile of ripe fruit extracts of *Caesalpinia coriaria* was performed; establish the best method of metabolite extraction and know a potential utility of the plant. Extractions with solvents of different polarities (Ethanol and methanol) and water were performed. The methanolic extract showed the highest concentration of metabolites.

**KeyWords:** Secondary metabolites, *Caesalpinia coriaria*, Phytochemical study.

**Resumen**

Se realizó un perfil fitoquímico preliminar de extractos de frutos maduros de *Caesalpinia coriaria*; establecer el mejor método de extracción de metabolitos y conocer una potencial utilidad de la planta. Se realizaron extracciones con solventes de distintas polaridades (Etanol y metanol) y agua. El extracto metanólico evidenció la mayor concentración de metabolitos.

**Palabras clave:** Metabolitos secundarios, *Caesalpinia coriaria*, Estudio fitoquímico.

**Introducción**

Los estudios fitoquímicos son herramientas útiles cuando se quiere conocer las principales familias de metabolitos secundarios que una planta es capaz de producir. En el caso particular de *Caesalpinia Coriaria*, el análisis fitoquímico de esta especie, es vital como etapa inicial, dentro del esquema de obtención de productos bioactivos,

teniendo en cuenta que la flora del departamento de la Guajira ofrece amplias posibilidades de hallazgo de sustancias bioactivas debido a su riqueza florística (Vega & Fernández et al., 2010). El aprovechamiento de las propiedades medicinales de especies vegetales lo han venido haciendo las tribus indígenas americanas desde tiempos precolombinos (Jiménez et al., 2008). Esta planta es utilizada empíricamente por los indígenas wayuu en el departamento de La Guajira para tratar distintas afecciones cutáneas y de mucosas, sin la existencia de estudios científicos que comprueben su bioactividad.

## **Materiales y métodos**

### **Recolección e identificación del material vegetal**

La colecta se realizó en varios puntos en la ciudad de Riohacha, zona clasificada como Bosque seco tropical, en las horas de la mañana debido a que es el momento en que la planta tiene el máximo contenido en principios activos, se colectó 500 gr de frutos maduros de *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd, los cuales fueron secado a la sombra y triturados posteriormente.

### **Obtención de los extractos**

Se pesaron 60g del polvo *Caesalpinia Coriaria*, se prepararon extractos etanólico, metanólico y acuoso, 20 g por cada extracto y un volumen final de 200 mL. Los extractos se prepararon con agitación constante a 250rpm a 40°C por 12h.

### **Detección fitoquímica de los metabolitos en los extractos**

Los extractos vegetales se les aplicó el tamizaje fitoquímico propuesto por Jayakrishnan et al (2014).

### **Cuantificación de fenoles totales**

La cuantificación de fenoles totales en los extractos fue determinada en un espectrofotómetro 700 nm, utilizando el reactivo de Folin- Ciocalteu. Para la construcción de la curva de calibración se empleó una solución estándar de ácido gálico (100ppm). El cálculo de la concentración se realizó mediante la ecuación  $y = 0,0265x + 0,0887$ ;  $R^2 = 0.9879$ . Los resultados fueron expresados en mg/g y % de extracto como equivalentes de ácido gálico.

## **Resultados y discusión**

El tamizaje fitoquímico realizado a los extractos etanólico, metanólico y acuoso indicó la presencia de varias familias de metabolitos secundarios de interés biológico y farmacológico, destacándose los fenoles y/o taninos, carbohidratos, azúcares reductores, flavonoides, y cumarinas por presentarse en mayores concentraciones.

Los resultados observados en el tamizaje al extracto metanólico, fueron similares a los obtenidos en el extracto etanólico excepto por la presencia de saponinas, para el caso

del metanólico y el extracto acuoso fueron muy similares excepto con la ausencia de triterpenos.

El contenido de polifenoles según el método de Folin-Ciocalteu en el extracto etanolico, fue de 512,95 ppm de extracto en equivalentes a un 25,65% ácido gálico, para el extracto metanólico, fue 735,59 ppm de extracto que equivale a un 36,78% y en el extracto 595,65 ppm equivalente a un 29,78%, por lo Anterior, podemos afirmar que la especie *Caesalpinia coriaria* es una planta que contiene concentraciones altas de polifenoles totales.

En este estudio, el análisis de los fenoles y/o taninos por el método de Folin-Ciocalteu confirmó, según el patrón utilizado, lo que cualitativamente se observó en el ensayo con Cloruro férrico, la prevalencia de fenoles del tipo flavonoides.

**Tabla 1.** Resultados del tamizaje fitoquímico de los extractos de *Caesalpinia coriaria*.

Metabolitos	Ensayos	Extractos		
		Etanol	Metanol	Acuoso
Azucares Reductores	Benedict	++	++	++
Fenoles y/o Taninos	Cloruro férrico	+++	+++	+++
	Folin-Ciocalteu	+	+++	++
Carbohidratos y/o Glicósidos	Molisch	+++	+++	++
Flavonoides	Shinoda	+++	+++	++
Saponinas	Espuma	-	++	++
Aceites esenciales y sustancias grasas	Sudan III	-	-	-
Alcaloides	Dragendorff	++	++	-
	Mayer	++	++	++
Triterpeno y/o Esteroides	Lieberman-Burchard	+	++	-
Cumarinas	Baljet (NaOH)	+	+	+

(+): Presencia; (++): presencia abundante; (-): ausencia ( ): no realizado

## **Conclusión**

Se pudo comprobar que la metodología empleada favoreció en el extracto metanólico de *Caesalpinia coriaria*, la detección cualitativa de varios grupos de metabolitos, siendo los más abundantes los fenoles/taninos, carbohidratos/glicósidos, flavonoides, azúcares reductores, alcaloides. Por otro lado la cuantificación de compuestos polifenólicos en los diferentes extractos, evidenció la presencia de compuestos del tipo flavonoides

## **Financiación y agradecimientos**

Agradecemos a la Universidad de La Guajira por el financiamiento de este proyecto. Al Grupo de Investigación Biotecnología y Semillero de Investigación Microbios.

## **Referencias**

- Anandhi, D., & Revathi, K. (2013). Phytochemical analysis of *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Wild. *International Journal of Biosciences*, 2(1), 1-7.
- Veja, J. R. R., & Fernández, M. I. M. (2010). *Farmacopea guajira: el uso de las plantas medicinales xerofíticas por la etnia wayuu*.
- Barraza, F., Calvo, C., Silva, M., Vinet, R., Laurido, C., & Barrera, E. (2014). Conocimiento etnobotánico tradicional y uso de plantas medicinales en un área rural de la Región Metropolitana de Chile: estudio descriptivo.

**DETERMINACION DE LA LOCALIZACION SUBCELULAR DE LOS  
TRANSPORTADORES DE NAD DE *Leishmania braziliensis*, LbNDT2 Y LbNDT3**

**DETERMINATION OF THE SUBCELLULAR LOCALIZATION OF THE NAD  
TRANSPORTERS OF *Leishmania braziliensis*, LbNDT2 AND LbNDT3**

Villamil-Silva, Sharon Eliana<sup>1\*</sup>, Ramírez-Hernández, María Helena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>laboratorio de Investigaciones Básicas en Bioquímica (LIBBIQ), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 45 # 26-85, Bogotá, Colombia.

\***Correo electrónico:** sevimil@unal.edu.co

**Abstract**

The metabolic simplification observed in organisms with an intracellular parasitic life type, such as *L. braziliensis*, led to the identification of two new NAD transporters, called LbNDT2 and LbNDT3. Through immunodetection and immunofluorescence assays, it was found that these proteins are glycosylated and present mitochondrial localization on promastigotes.

**Key Words:** Endogenous, IgY's, immunodetection.

**Resumen**

La simplificación metabólica que se observa en organismos con tipo de vida parásita intracelular, como *L. braziliensis*, derivó en la identificación de dos nuevos transportadores de NAD, denominados LbNDT2 y LbNDT3. Mediante ensayos de inmunodetección e inmunofluorescencia, se encontró que estas proteínas son glicosiladas y presentan localización mitocondrial sobre promastigotes.

**Palabras clave:** Endógena, IgY's, inmunodetección.

**Introducción**

La caracterización biológica y metabólica de parásitos protozoarios, causantes de enfermedades de gran incidencia como *Leishmania*, es fundamental para la identificación de nuevos potenciales blancos de control terapéutico; con tal propósito y en relación con el metabolismo del NAD, fueron identificados dos transportadores del dinucleótido, denominados LbNDT2 y LbNDT3. Estas proteínas juegan un papel fundamental en la homeostasis celular, permitiendo que estos microorganismos compitan con el tejido del hospedero para la adquisición de compuestos esenciales y

llevar a cabo su correcta distribución a nivel intracelular. Por lo tanto, caracterizarlas endógenamente a nivel de localización subcelular y modificaciones postraduccionales resulta relevante [1].

### **Materiales y métodos**

*Extractos de Leishmania.* Promastigotes de *L. braziliensis* cepa M2904 MHOM/BR/75M2904, fueron cultivados en medio Schneider suplementado con suero fetal bovino 10% (V/V) a 26°C, en flasks de 25cm<sup>2</sup>. Aproximadamente 7,05x10<sup>8</sup> fueron colectados mediante centrifugación y lisados con Triton X100 al 0,1% en presencia de inhibidor de proteasas, para evaluación mediante SDS-PAGE.

*Inmunodetección de las LbNDT2 y LbNDT3.* Los IgY's generados previamente (ISSN 2665-265X) se utilizaron para inmunodetectar las proteínas endógenas, mediante ensayos de western blot. Igualmente, la fracción insoluble del extracto fue tratada con la PNGasa (glicohidrolasa), para evaluar la presencia de glicosilaciones.

*Inmunofluorescencia sobre promastigotes de L. braziliensis.* Los α6xHis-LbNDT2-IgY y α6xHis-LbNDT3-IgY acoplados a Alexa488, fueron empleados en ensayos de inmunofluorescencia indirecta sobre 2x10<sup>6</sup> promastigotes de *L. braziliensis* (M2904 MHOM/BR/75M2904). La marcación del ADN se realizó con DAPI (1μg/mL) y la colocalización mitocondrial con la sonda Mitotracker Red CMXRos (100 nM). Finalmente, fueron visualizados en EVOSM5000 Imaging System (Invitrogen) [2].

### **Resultados y discusión**

El estudio de las proteínas transportadoras resulta ser una pieza clave en el entendimiento del metabolismo del NAD en parásitos intracelulares. Por ello, las proteínas LbNDT2 (38kDa) y LbNDT3 (35kDa) de *L. braziliensis*, recientemente identificadas como transportadoras del dinucleótido fueron inmunodetectadas sobre extractos proteicos de promastigotes, evidenciándose múltiples señales de mayor peso molecular al esperado, predominantemente en la fracción insoluble como era de esperarse por las características fisicoquímicas de esta clase proteínas.

Debido a la presencia de estas bandas, las cuales se ha demostrado se encuentran asociadas a posibles glicosilaciones a nivel endógeno que alteran el peso en el perfil electroforético de los transportadores, se realizó la desglicosilación de la fracción insoluble del extracto, bajo acción de la PNGasa. Observando un enriquecimiento de las señales a 38kDa y 35kDa, respectivamente y atribuyendo el incremento evidenciado en el peso molecular a la presencia de estas modificaciones postraduccionales, las cuales pueden estar involucradas en mecanismos de regulación. De igual manera, ensayos de inmunofluorescencia indirecta, revelaron un patrón de localización mitocondrial para ambos transportadores en promastigotes; esta localización garantizaría el suministro

del dinucleótido al organelo, proceso posiblemente asociado con la simplificación en el metabolismo anabólico del NAD en parásitos intracelulares [3].

### **Conclusión**

Los transportadores de NAD de *L. braziliensis*, LbNDT2 y LbNDT3, son glicosilados, probablemente relacionado con mecanismos de regulación. Adicionalmente a nivel subcelular, estas proteínas se encuentran ubicadas en la mitocondria, translocando el NAD desde el citoplasma y dando respuesta a la ausencia observada de un mecanismo autónomo para la síntesis del dinucleótido.

### **Financiación y agradecimientos**

Este trabajo se llevó a cabo gracias al proyecto de la DIB “Convocatoria para el fortalecimiento de alianzas interdisciplinarias” código 42176 del 2018 y a la beca Jóvenes investigadores e innovadores de Colciencias de la convocatoria 812 del 2018.

### **Referencias**

- [1] V. S. Sharon Eliana, “Exploración de un transportador de NAD + y sus precursores en Leishmania,” Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, 2021.
- [2] R. M. Moreno P., Diaz G., “Producción y purificación de anticuerpos aviares (IgYs) a partir de cuerpos de inclusión de una proteína recombinante central en el metabolismo del NAD+,” *Rev. Colomb. Química*, vol. 42, no. 2, pp. 12–20, 2013.
- [3] D. S. Morales, L. E. Contreras, C. C. Rubiano, and M. H. R. Hernandez, “Identification and sub-cellular localization of a NAD transporter in Leishmania braziliensis (LbNDT1),” *Heliyon*, vol. 6, no. 7, p. e04331, 2020.