



**MEMORIAS  
IV SIMPOSIO DE  
BIOLOGÍA - 2021**

## CONTENIDO

### **Ponencias magistrales**

Entendiendo las enfermedades del cultivo de papa desde una perspectiva molecular.

**MSc. Juliana González-Tobón**

Los pastos marinos y “las abejas” del mar.

**PhD. Brigitta I. van Tussenbroek**

Citogenotoxicidad en *Lens culinaris* y *Alium cepa* causada por propanil.

**MSc. Seir Antonio Salazar Mercado**

Plantas bajo estrés en ambientes de páramo.

**PhD. Fermín Rada**

De Margaret Dayhoff a Michael Levitt, un viaje a la biología estructural

**PhD. Daniel Iván Barrera Valderrama**

Análisis de viabilidad de las poblaciones de Danta en la Orinoquía y Magdalena medio colombianos.

**PhD. Diego Lizcano**

Ecología microbiana en el sur del mundo: desde el Desierto de Atacama a la Península Antártica.

**PhD. Julieta Orlando**

Sistemática e historia evolutiva de los roedores de la subfamilia Sigmodontinae (Rodentia: Cricetidae).

**PhD. Carola Cañón**

## Ponencias cortas

Pequeños mamíferos no voladores en un sector de bosque altoandino de la reserva El Volcán, Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

**Camilo Ernesto Angarita Yanes**

Evaluación de las interacciones entre el cóndor andino (*Vultur gryphus*) y las comunidades humanas asociadas a los Páramos Almorzadero y Santurbán en el gran Santander.

**Alberto Peña, Alejandra Parrado, Erika Guerrero**

Efecto antiproliferativo de la ocratoxina A sobre células Humanas

**Francisco J. Contreras-Altahona, Nancy Jaimes-Méndez, Manuel A Gil-Durán**

Diferenciación morfológica de poblaciones de *Trichomycterus cachiraensis* (Siluriformes: Trichomycteridae) de Cáchira, Norte de Santander.

**Santiago Ramírez, María Villamizar, Katherin Robledo**

Estudio computacional de la interacción del péptido amiloide de los islotes pancreáticos (hIAPP) con membranas hidropéroxidadas.

**Cesar García, Yanis Espinosa, Martha Flórez**

Variación morfológica y de biomasa en *Espeletia santanderensis* A.C. Sm. en respuesta a condiciones ambientales determinadas por cambios altitudinales en un páramo de Colombia.

**Duván Hernández, Luis Sánchez, Diego Gutiérrez**

Expresión de ligandos de SmicRACK1 en *E. coli*

**Cesar Iván Jaimes Salinas, Tania Islas-Flores, Marco A. Villanueva**

Grandes mamíferos como especies clave para la priorización de áreas de conservación en la Cordillera Oriental de Colombia.

**Carlos H. Cáceres-Martínez, Joan Gaston Zamora Abrego, Carlos E. Yusty Ortiz**

Efecto de la colchicina sobre la morfología foliar y los estomas de *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet & H.Perrier (Crassulaceae).

**Jesús David Quintero Caleño, Seir Antonio Salazar Mercado**

Morfoanatomía de *Espeletia standleyana* y *Espeletopsis santanderensis*, páramo García Pamplona-Colombia.

**Jimmy Reyes, Miguel Murcia, Fermín Rada, Emoelio Mantilla**

Enriquecimiento ambiental y su efecto en el comportamiento del zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*), en el centro de atención y valoración de fauna silvestre, cav San Emigdio, Valle del Cauca.

**Eduar Hernández, Erika A. Guerrero**

Ponencia: Presencia de *Anas andium* en la laguna del caney del municipio de Chinácota, Norte de Santander – Colombia.

**Trujillo-Briceño C, Reyes-Velasco J, Parmenio-Bolívar LP**

Evaluación de riesgos en la salud asociados a exposición al mercurio por explotaciones mineras en San Martín de Loba, Bolívar, Colombia.

**Sindy Carolina Galán-Guerra, Rosa Mercedes Peñaloza-Silvas, Wlida Margarita Becerra-Rozo**

Diversidad y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes del Parque Natural Regional Sisavita, Colombia.

**Johanna K. Echavarría-Becerra, Juanita Barrera, Diego R. Gutiérrez-Sanabria, Carlos H. Cáceres-Martínez**

Patrón de actividad-dieta y dispersión de semillas de *Aotus lemurinus* en un fragmento de bosque andino de pijao Quindío.

**Bladimir Becerra Galvis, Andres Link Ospina, Diego Rolando Gutiérrez Sanabria, Sebastián Montilla**

Dinámica de la caída de hojarasca en un rastrojo de bosque subandino: Parque Natural Regional Sisavita-Colombia.

**Alicia Flórez, Miguel A. Murcia, Martha P. Ochoa**

Efecto de la caza sobre el ensamblaje de mamíferos medianos y grandes en el PNR Santurbán-Arboledas, Norte de Santander- Colombia.

**Lina Alexandra Galvis Hernández, Carlos Herney Cáceres Martínez**



# CHARLAS MAGISTRALES

# ENTENDIENDO LAS ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA DESDE UNA PERSPECTIVA MOLECULAR

## UNDERSTANDING POTATO CROP DISEASES FROM A MOLECULAR PERSPECTIVE

Juliana González-Tobón<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Cornell University, Ithaca, Nueva York. \*jg2279@cornell.edu

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) se ve constantemente afectado por diferentes patógenos, siendo los hongos, los oomicetes, y las bacterias, aquellos más recurrentes. Una de las amenazas más claras a este cultivo es la enfermedad del tizón tardío de la papa, causada por el oomicete *Phytophthora infestans*. Responsable de la Gran Hambruna Irlandesa en 1845, *P. infestans* continúa hoy devastando cultivos de solanáceas si no es controlado a tiempo. Por esta razón, tanto en Colombia como en otros lugares del mundo donde la papa se cultiva comúnmente, se utilizan fungicidas para controlarlo y disminuir los daños al cultivo. Sin embargo, existen cepas naturalmente resistentes a uno o más fungicidas. Asimismo, existe un fenómeno llamado "resistencia adquirida" donde cepas originalmente sensibles al fungicida mefenoxam, pueden adquirir resistencia a él cuando son expuestas a concentraciones subletales. Dos proyectos realizados por el Laboratorio de Micología y Fitopatología Uniandes (LAMFU) exploran este fenómeno, su ocurrencia bajo otros fungicidas, en otras especies del género, y el funcionamiento molecular que lleva a esta resistencia.

El cultivo de papa también se ve afectado por bacterias. Entre ellas, el género *Dickeya* se destaca por generar daño sustancial y muy rápido en los tejidos de la planta y en los tubérculos. Llevando así a una destrucción total de la producción del cultivo. Este patógeno es necrótrofo, lo que implica que utiliza enzimas para degradar al hospedero y alimentarse de él. Por lo cual, no existen variedades de papa resistentes a tal ataque. Actualmente me encuentro investigando los mecanismos moleculares que esta bacteria utiliza para censar su ambiente y responder ante él, escogiendo así la manera más eficiente de atacar. De encontrar un mecanismo indispensable para su éxito, podríamos adquirir el conocimiento suficiente para diseñar estrategias de resistencia ante este patógeno.

**Palabras clave:** Solanáceas, patógeno, resistencia adquirida.

**Keywords:** Solanaceae, pathogen, acquired resistance.

# LOS PASTOS MARINOS Y “LAS ABEJAS” DEL MAR

## SEAGRASSES AND BEES FROM THE SEA

Brigitta I. van Tussenbroek<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Prolongación Niños Héroes S/N, Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

\*vantuss@cmarl.unam.mx

Un pequeño grupo de plantas con flores se ha adaptado para poder vivir totalmente sumergidas bajo el mar: los pastos marinos. Estas plantas han desarrollado múltiples adaptaciones fisiológicas y morfológicas para poder vivir en condiciones marinas, incluyendo la reproducción sexual. Se muestra parte de los resultados de  $\geq 15$  años de investigación sobre la reproducción sexual en el pasto marino tropical *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae). Esta es una especie dioica, que produce las flores masculinas y femeninas en plantas separadas. La temporada de reproducción comienza al inicio de marzo, con un pico marcado de floración de  $\sim 15$  días durante abril o mayo. Como todas las flores que polinizan bajo el agua, las flores son conspicuas y sencillas. Carecen de pétalos y el polen es liberado en hileras de mucilago y las y las flores femeninas tienen los estigmas en forma de tentáculos. Estas son adaptaciones para optimizar el transporte y captura del polen bajo el mar (hidrofilia). Las flores masculinas abren en la noche, y una vez abierta son efímeras liberando su polen en varias horas. Mucho polen es transportado por el agua, sin embargo, muchas especies de invertebrados visitan las flores masculinas y femeninas durante la noche. Posteriormente en experimentos ex situ se comprobó que estos invertebrados son polinizadores, y se describió un nuevo tipo de polinización: la zoobentofilia.

**Palabras claves:** *Thalassia*, reproducción sexual, polinización hidrófila, invertebrados.

**Key words:** *Thalassia*, sexual reproduction, hydrophilous pollination, invertebrates

# CITOGENOTOXICIDAD EN *Lens culinaris* Med Y *Allium cepa* L CAUSADA POR PROPANIL

## CYTOGENOTOXICITY IN *Lens culinaris* Med AND *Allium cepa* L CAUSED BY PROPANIL

Seir Antonio Salazar Mercado<sup>1\*</sup>, Jesús David Quintero Caleño<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Maestría en Ciencias Biológicas, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. \*seirantoniosm@ufps.edu.co

A pesar de no estar catalogado como cancerígeno, el propanil puede producir hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, anemia hemolítica, metahemoglobinemia y trastorno del metabolismo en humanos. Posee efecto citogenotóxico, y se aplica masivamente en la agricultura a nivel mundial. Con lo cual, este estudio evaluó el daño genotóxico del propanil, en células apicales de *Lens culinaris* y *Allium cepa*. Inicialmente, se sometieron bulbos de *A. cepa* y semillas de *L. culinaris* a 6 concentraciones de propanil (2, 4, 6, 8, 10 y 12 mg L<sup>-1</sup>) y un control (agua desionizada). Luego, se registró el desarrollo radicular cada día durante 72 horas. Igualmente, se determinó el índice mitótico y las anomalías celulares. Se observó disminución del desarrollo radicular en todos los tratamientos. *L. culinaris* presentó mayor inhibición de la mitosis que *A. cepa*, donde a partir del uso de la concentración de 2 mg L<sup>-1</sup> en *L. culinaris*, el índice mitótico presenta una notable disminución, la cual llega a un máximo de 4.8±0.9 en el tratamiento de 12 mg L<sup>-1</sup> y un menor valor en el tratamiento control (16.2±1.3). Así mismo, aunque en menor medida *A. cepa* se ve afectada por la exposición a propanil, presentando un valor en 7.2±0.7 con el uso de 12 mg L<sup>-1</sup> (por encima de *L. culinaris*) y un valor de 18.6±1.1 en el tratamiento control. Además, se presentaron anomalías cromosómicas, como ausencia de núcleo, cromosomas pegajosos en metafase y células binucleadas, presentes en la mayoría de los tratamientos. el uso de 6 mg L<sup>-1</sup> provocó un mínimo de 1.6±0.5 y un máximo de 11.6±0.5 en la frecuencia de Células Binucleadas. Es así, que la presencia de micronúcleos y los resultados de *L. culinaris*, indican la alta citogenotóxicidad del propanil y la factibilidad de esta especie como bioindicador.

**Palabras clave:** Bioindicador, Índice mitótico, Anomalía celular, Ciclo celular

**Keywords:** Bioindicator, Mitotic index, Cellular anomaly, Cell cycle



# PLANTAS BAJO ESTRÉS EN AMBIENTES DE PÁRAMO

## PLANTS UNDER STRESS IN PARAMO ENVIRONMENTS

Fermin Rada<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. <sup>2</sup>Profesor visitante, Laboratorio de Ecología y Fisiología Vegetal (EcoFiV), Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia.

\*fradarincon@gmail.com

El páramo presenta características ambientales muy particulares, incluyendo: grandes oscilaciones diarias de temperatura, frecuente alta demanda evaporativa y variaciones estacionales en la disponibilidad de agua. En esta presentación examinamos las estrategias adaptativas de plantas de distintas formas de crecimiento a dichas condiciones extremas. Nos enfocamos en las respuestas funcionales de las plantas a dos principales estreses, térmico e hídrico; y consideramos tres tópicos importantes: resistencia a las temperaturas congelantes, características de las relaciones hídricas e intercambio de gases y capacidad fotosintética de las plantas. En un análisis de más de 80 spp. de plantas herbáceas y leñosas en los páramos venezolanos resaltan los siguientes resultados: la evasión al congelamiento, a través del sobreenfriamiento, es la principal respuesta de las plantas leñosas a las temperaturas congelantes nocturnas, a diferencia de las herbáceas que toleran el congelamiento. Los árboles y las rosetas caulescentes mantienen un estado hídrico más favorable en comparación a las hierbas que son más resistentes al estrés hídrico. Todas las formas de crecimiento mostraron un control estomático estricto durante la época seca. Las altas temperaturas no parecen influir directamente sobre la tasa fotosintética, más si indirectamente sobre el estado hídrico de las plantas. Las gramíneas y las plantas en cojín se ubican en el extremo más tolerante dentro del gradiente termo-hídrico y coincide con que ambas formas de crecimiento alcanzan las elevaciones mayores en el páramo. Por otra parte, las rosetas gigantes parecieran ser las más susceptibles al estrés hídrico y por ende, las más vulnerables a las condiciones ambientales cambiantes. Se discuten los rasgos funcionales de las plantas y su significado en términos de las propiedades del ecosistema bajo escenarios de cambio climático y/o uso de la tierra.

**Palabras clave:** Adaptación, cambios ambientales, páramo.

**Keywords:** Adaptation, environmental changes, paramo.

# DE MARGARET DAYHOFF A MICHAEL LEVITT, UN VIAJE A LA BIOLOGÍA ESTRUCTURAL

## FROM MARGARET DAYHOFF TO MICHAEL LEVITT, A TRIP TO THE STRUCTURAL BIOLOGY

Daniel I. Barrera Valderrama<sup>1</sup>, Yanis R. Espinosa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CHIMA, Grupo de Química matemática. Universidad de Pamplona, Corporación SCIO, Colombia. <sup>2</sup>Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (CONICET-UNLP), Calle 59 Nro. 789, 1900 La Plata, Argentina. daniel.barrera2@unipamplona.edu.co; yanisrespinosa@gmail.com

El diseño de algoritmos computacionales y su aplicación en la resolución de problemas y la predicción de resultados biológicos inició hace 60 años, cuando las computadoras de escritorio aún eran una hipótesis y aún no se podía secuenciar el ADN. Desde entonces, múltiples herramientas bioinformáticas y computacionales han sido desarrolladas permitiendo el estudio teórico de las proteínas y complejos supramoleculares a un bajo costo, de hecho, permitieron el nacimiento de la biología estructural.

Múltiples revistas de alto impacto se dedican a la divulgación de investigaciones en esta área del conocimiento que tiene estrecha relación con la Química, Medicina, Farmacología, Evolución, Biofísica, etc.

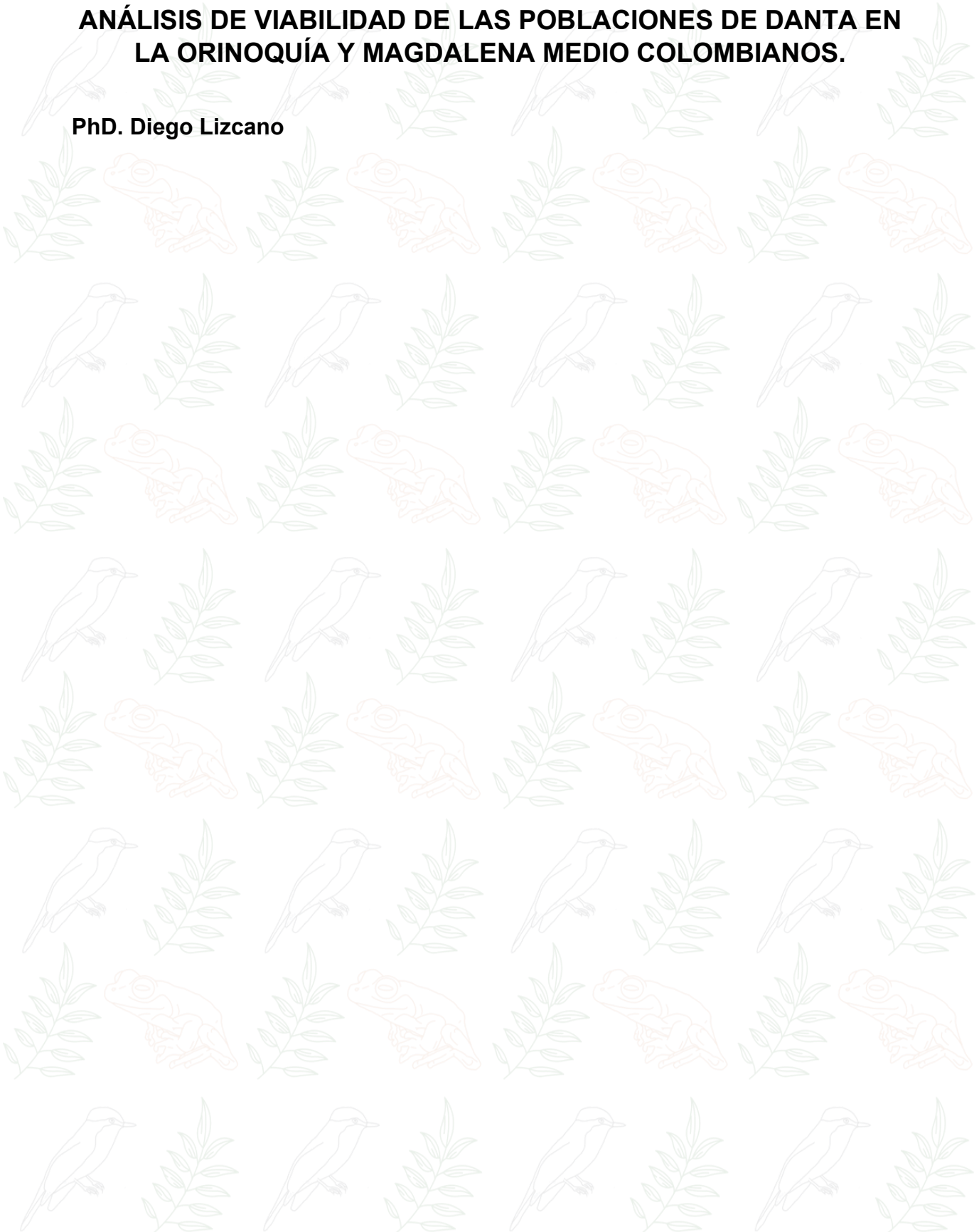
En esta charla magistral la importancia de la biología estructural será demostrada a la luz del análisis bibliométrico. Adicionalmente, se revisarán los principales hitos en el nacimiento de esta rama del conocimiento que tuvo su máximo reconocimiento durante la entrega del Premio Nobel de Química en 2013. Finalmente, se compartirán resultados recientes sobre el efecto del estrés oxidativo en las propiedades fisicoquímicas de membranas biológicas.

**Palabras clave:** Bioinformática; Proteínas; Descriptores moleculares; Mecánica molecular; Mecánica cuántica.

**Keywords:** Bioinformatics; Proteins; Molecular descriptors; Molecular mechanics; Quantum mechanics.

# ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LAS POBLACIONES DE DANTA EN LA ORINOQUÍA Y MAGDALENA MEDIO COLOMBIANOS.

PhD. Diego Lizcano



# ECOLOGÍA MICROBIANA EN EL SUR DEL MUNDO: DESDE EL DESIERTO DE ATACAMA A LA PENÍNSULA ANTÁRTICA

## MICROBIAL ECOLOGY IN THE SOUTH OF THE WORLD: FROM THE ATACAMA DESERT TO THE ANTARCTIC PENINSULA

Julieta Orlando<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología Microbiana, Universidad de Chile. \*jorlando@uchile.cl.

Chile, dadas las condiciones y atributos únicos de su territorio, constituye un gran laboratorio natural. Su territorio es un delgado pedazo de tierra que se extiende por 4.270 kilómetros, flanqueado por la Cordillera de los Andes, por un lado, y el Océano Pacífico, por otro. Asimismo, abarca desde la cordillera y el desierto en el norte, con sus marcadas variaciones meteorológicas, hasta los lugares helados de la Región de Magallanes en el sur. A esto se suman más de 1 millón de kilómetros cuadrados de territorio antártico reclamado por Chile. Es por eso que Chile cuenta con una enorme variedad de ecosistemas, microclimas y escenarios de diferentes características, muchos de ellos únicos en el mundo, lo que brinda la oportunidad de desarrollar investigaciones sobre los más diversos temas. Esta conferencia tiene como objetivo ilustrar una parte de la variedad de temas en Ecología Microbiana que pueden ser abordados en investigaciones realizadas desde el país más austral del mundo.

**Palabras clave:** diversidad de ecosistemas, microbiomas.

**Keywords:** diversity of ecosystems, microbiomes.

# SISTEMÁTICA E HISTORIA EVOLUTIVA DE LOS ROEDORES DE LA SUBFAMILIA Sigmodontinae (Rodentia: Cricetidae)

## SYSTEMATICS AND EVOLUTIONARY HISTORY OF THE RODENTS OF Sigmodontinae SUBFAMILY (Rodentia: Cricetidae)

Carola Cañón<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

\*carolacanonv@gmail.com

Con más de 440 especies, los roedores de la subfamilia Sigmodontinae constituyen una de las radiaciones más exitosas de los cricétidos y elementos obligados en las comunidades de mamíferos terrestres neotropicales. Con una abundancia y riqueza excepcional en América del Sur, la evidencia sitúa su origen en América del Norte desde donde habrían dispersado hacia el sur a principios del Mioceno tardío-Plioceno temprano. Durante las últimas tres décadas, los límites y contenido de la subfamilia han sufrido importantes ajustes, los que han permitido mejorar la comprensión de su sistemática e historia evolutiva. Actualmente, se reconocen 12 grupos genéricos de distribución y diversidad variable y unos pocos géneros de relaciones filogenéticas inciertas (i.e., *Abrawayaomys*, *Chinchillula*, *Delomys*) que, desde el punto de vista morfológico, resultan singulares y podrían constituir, cada uno, nuevas tribus. A pesar del notable avance, numerosos aspectos acerca de la biogeografía, taxonomía y sistemática de los sigmodontinos permanecen sin resolver. En este sentido, la integración de diferentes fuentes de evidencia ha sido clave para dar respuesta a varias interrogantes. Entre los ejemplos más recientes y notables destacan las tribus Akodontini, Neomicroxini y una tercera en descripción. Akodontini es el segundo grupo más diverso de Sigmodontinae carente de una revisión morfológica e integral. Tras su reciente evaluación se propuso un nuevo esquema clasificatorio para el grupo, reconociendo agrupaciones informales previas. La revisión de Neomicroxini, tribu monotípica recientemente descrita y de distribución predominantemente andina, reveló diversidad críptica en su interior, así como rasgos novedosos que pudieron promover su diversificación (key innovations) en los Andes. *Rhagomys*, un género enigmático y singular tradicionalmente vinculado a Thomasomyini, ha sido propuesto como un linaje distinto de rango tribal que además exhibe un morfotipo arborícola nuevo para la subfamilia. Finalmente, la evidencia revela mayor diversidad y una historia evolutiva más compleja en este grupo de roedores.

**Palabras clave:** morfología, hipsodoncia, monofilia, linaje.

**Key words:** morphology, hypsodonty, monophyly, lineage.



# PONENCIAS CORTAS

# PEQUEÑOS MAMÍFEROS NO VOLADORES EN UN SECTOR DE BOSQUE ALTOANDINO DE LA RESERVA EL VOLCÁN, PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

## SMALL NON-VOLANT MAMMALS IN A HIGH ANDEAN FOREST OF EL VOLCÁN RESERVE, PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

Camilo Ernesto Angarita Yanes<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Biólogo. \*ceangarita.06@gmail.com

El registro de pequeños mamíferos no voladores se efectuó como parte de mi trabajo de pregrado, que buscó evaluar preferencias de microhábitat de estas especies en la reserva El Volcán, zona estratégica ubicada en las Veredas Totumo y Altogrande, jurisdicción del municipio de Pamplona, Norte de Santander, entre febrero y agosto de 2017. Para su captura se desplegó una cuadrícula de muestreo de 5 filas x 10 columnas conformada por trampas Sherman y trampas de caída consistentes en baldes de plástico de 12 litros de capacidad con 25 cm de profundidad. Esta cuadrícula se ubicó entre los 3155 y 3216 msnm, correspondiente a la zona de vida de Bosque altoandino. Todos los animales capturados fueron colectados y depositado en la Colección Zoológica de la Universidad de Pamplona.

Se registraron siete especies de PMNV (5 roedores, 1 marsupial, 1 musaraña) constituyendo el primer reporte que se hace para la reserva El Volcán, y el tercero para el departamento en cuanto a ecosistemas andinos. De esas especies, cuatro presentan sus distribuciones asociadas a la región nororiental colombiana, como son *Cryptotis tamensis*, *Gracilinanus dryas*, *Nephelomys meridensis* y *Thomasomys hylophilus*. Se resalta la presencia del marsupial *Gracilinanus dryas* ya que solo se conocían reportes de esta especie en Colombia para la sabana de Bogotá, y del Ratón *Thomasomys hylophilus* debido a su estatus de Vulnerabilidad según la UICN. Se hace una discusión sobre la importancia de estos registros para el conocimiento de pequeños mamíferos en la cordillera oriental colombiana, así como su valor para dilucidar aspectos taxonómicos y biogeográficos; también se resalta el valor de las reservas en la conservación de especies clave en las dinámicas ecológicas de los ecosistemas andinos.

**Palabras clave:** Andes, Patrones de distribución, Cordillera oriental, Nuevos registros, Nororiente Colombiano.

**Key words:** The Andes, Distribution pattern, Eastern cordillera, New records, North eastern Colombia.

# EVALUACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE EL CÓNDOR ANDINO (*Vultur gryphus*) Y LAS COMUNIDADES HUMANAS ASOCIADAS A LOS PÁRAMOS ALMORZADERO Y SANTURBÁN EN EL GRAN SANTANDER

EVALUATION OF THE INTERACTIONS BETWEEN THE ANDEAN CONDOR (*Vultur gryphus*) AND THE HUMAN COMMUNITIES ASSOCIATED WITH THE ALMORZADERO AND SANTURBÁN PÁRAMOS IN THE GRAN SANTANDER

Alberto Peña<sup>1,2\*</sup>, Alejandra Parrado<sup>2</sup>, Erika Guerrero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona. Kilómetro 1 vía Bucaramanga, Pamplona. <sup>2</sup>Fundación Neotropical. Carrera 8 N° 2-08 oficina 201, Cajicá. \*alberto\_p.e.n.a@hotmail.com

Los conflictos humanos-vida silvestre representan actualmente uno de los principales problemas de conservación de especies de fauna silvestre de todo el mundo. Colombia no es la excepción en esto, ya que la actividad antrópica es una de las amenazas que ha llevado a especies con importantes servicios ecosistémicos como el Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) a estar en peligro de extinción. Esto revela la necesidad de conocer las amenazas que afectan a la especie, como la persecución de las comunidades humanas, debido al incremento de percepciones negativas sobre la especie, así como su realidad económica, cultural y social; con el fin de tener herramientas que permitan proponer estrategias viables para la reducción de estas amenazas acordes a las realidades sociales de cada grupo humano.

En Colombia y especialmente para el Gran Santander, el conocimiento sobre la estructura poblacional del Cóndor Andino y las amenazas que afectan a sus poblaciones es inexistente, por esta razón, se caracterizó la estructura demográfica poblacional de Cóndor Andino, a partir de censos simultáneos y se evaluaron las percepciones de las comunidades humanas que coexisten con la especie, para identificar cómo son las interacciones Cóndor-Humano asociados a los páramos Almorzadero y Santurbán de los departamentos de Santander y Norte de Santander en la cordillera Oriental Colombiana.

**Palabras clave:** Percepciones, conflicto, amenazas, carroñeras.

**Keywords:** Perceptions, conflict, threats, scavengers.



# EFECTO ANTIPROLIFERATIVO DE LA OCRATOXINA A SOBRE CELULAS HUMANAS

## ANTIPROLIFERATIVE EFFECT OF OCRATOXIN A ON HUMAN CELLS

Francisco J. Contreras-Altahona<sup>1</sup>; Nancy Jaimes-Méndez<sup>1\*</sup>; Manuel A Gil-Durán<sup>1</sup>; Olga L Rojas-Contreras<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona. Grupo de investigación BIOMOGEN. Km 1 Vía Bucaramanga. Ciudad Universitaria. Pamplona. Norte de Santander. \*njaimes@unipamplona.edu.co

La Ocratoxina A (OTA), es un metabolito secundario, sintetizada por diversos hongos pertenecientes a los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*, con efecto tóxico para los seres vivos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto tóxico de la OTA en la línea celular HepG2, mediante la inhibición de la proliferación celular. A partir de las concentraciones 0; 2,5; 5,0; 10 y 15  $\mu\text{M}$  de la OTA liofilizada, se estimó el efecto antiproliferativo con el ensayo MTT (bromuro de 3-(4,5-dimetil-2-tiazolil)-2,5-difeniltetrazolio) durante 48 y 72 horas. La concentración de la micotoxina necesaria para inhibir el 50 % del crecimiento en las células HepG2 (CI50), se midió mediante el cálculo de las curvas de inhibición de porcentaje y concentración. La OTA inhibe la proliferación de las células HepG2 a partir de la concentración de 2,5  $\mu\text{M}$  hasta los 15  $\mu\text{M}$  a las 48 y 72 horas de exposición. La CI50 a las 48 horas de exposición a OTA mostró un resultado de 9,19  $\mu\text{M}$  (DE $\pm$ 0,68) y a las 72 horas fue de 9,98  $\mu\text{M}$  (DE $\pm$ 0,43). En conclusión, los resultados indican que la OTA tiene efecto antiproliferativo sobre las células HepG2 con dependencia de la concentración y del tiempo de tratamiento.

**Palabras Clave:** Ocratoxina A, proliferación.

**Key words:** Ochratoxin A, proliferation.

# DIFERENCIACIÓN MORFOLÓGICA DE POBLACIONES DE *Trichomycterus cachiraensis* (Siluriformes: Trichomycteridae) DE CÁCHIRA, NORTE DE SANTANDER.

## MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF POPULATIONS OF *Trichomycterus cachiraensis* (Siluriformes: Trichomycteridae) OF CÁCHIRA, NORTH OF SANTANDER.

Santiago Ramirez<sup>1</sup>, María Villamizar<sup>1</sup>, Katherin Robledo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona, Km 1 vía a Bucaramanga, Barrio El Buque, Pamplona, Norte de Santander, Colombia. \*correspondencia: jesussantiago15jsro@gmail.com

La distribución de *Trichomycterus cachiraensis* va desde la cabecera municipal hasta las veredas del municipio de Cáchira. Actualmente las poblaciones que habitan estas zonas no presentan flujo genético, debido a que no hay una conexión entre zonas hidrográficas donde se encuentran. Este aislamiento reproductivo, acompañado de las condiciones hidrológicas y geográficas pueden llevar a que estos peces presenten variaciones fenotípicas sobre todo entre las poblaciones más alejadas. Para conocer la variación que presentaban las poblaciones de *Trichomycterus*, se compararon muestras provenientes de tres afluentes que desembocan en la parte baja del Río Cáchira, la Quebrada Chorreritas fue el primer lugar de colecta, ubicada en la finca la Popa, a 2.343 m.s.n.m (7°45'16.10"N, 73° 2'40.48"O), el segundo lugar de colecta fue un pequeño nacimiento ubicado en la finca La Laguna, a 2.500 m.s.n.m (7°46'26.21"N, 73° 3'1.89"O) y el tercero es ubicado en la finca Sabanas, a 2.800 m.s.n.m (7°47'52.82"N, 73° 3'16.72"O), utilizando morfometría geométrica mediante Morpho J, se analizaron 6 individuos provenientes de cada uno de los arroyos, los outliers mostraron una mayor variación en la posición de la aleta dorsal, la anal, la pectoral y la caudal, el análisis de Procrustes mostro que las posición de las aletas tenía mayor variación con respecto a la media, y finalmente el análisis de PCA mostro una variación significativa entre las dos poblaciones provenientes de la vereda Ramírez y la cabecera municipal, el porcentaje de variación esta dado posiblemente por el tamaño de los individuos, en la primera afluente tienden a ser más pequeños con respecto a las otras poblaciones, estos cambios morfológicos pueden estar relacionados, a las diferencias en el hábitat y al largo tiempo del aislamiento reproductivo, generando una adaptación local por parte de la especie, esto puede abrir paso a fenómenos de especiación.

**Palabras clave:** morfometría geométrica, afluentes, aislamiento, distribución, *Trichomycterus cachiraensis*.

**Keywords:** geometric morphometry, tributaries, isolation, distribution, *Trichomycterus cachiraensis*.

# ESTUDIO COMPUTACIONAL DE LA INTERACCIÓN DEL PÉPTIDO AMILOIDE DE LOS ISLOTES PANCREÁTICOS (hIAPP) CON MEMBRANAS HIDROPERÓXIDADAS

## COMPUTATIONAL STUDY OF THE INTERACTION OF THE AMYLOID PEPTIDE OF THE PANCREATIC ISLETS (hIAPP) WITH HYDROPEROXIDED MEMBRANES

Cesar Garcia<sup>1</sup>, Yanis Espinosa<sup>1,2</sup>, Martha Flórez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Pamplona-Colombia, Km 1 Vía Bucaramanga Ciudad Universitaria. <sup>2</sup>Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (CONICET-UNLP), Calle 59 Nro 789, 1900, La Plata, Argentina.

\*cesar.garcia@unipamplona.edu.co

La diabetes tipo 2 (T2D), es una enfermedad que se caracteriza por sus altos niveles de azúcares en sangre, este incremento es causado por dos motivos: (i) la baja respuesta a la insulina (resistencia) por parte de los hepatocitos, miocitos y adipocitos y, (ii) la disminución en masa de las células  $\beta$  del páncreas encargadas de su síntesis. Una de las causas de la disminución de estas células, se encuentra en los depósitos amiloides del páncreas, que tienen como principal componente al Polipéptido Amiloide de los Islotes de Langerhans Humanos (hIAPP) una hormona co-secretada con la insulina.

El hIAPP es un péptido intrínsecamente desordenado, que puede pasar de un estado  $\alpha$ -helicoidal (tóxico) a una conformación en lámina  $\beta$ , dando origen a la aparición de las fibras amiloides. Estudios previos lograron demostrar que estas uniones se ven favorecidas por la presencia de fosfolípidos aniónicos, y del mismo modo por fosfolípidos oxidados en sus cadenas alifáticas (producto del estrés oxidativo en la célula). Teniendo en cuenta estas bases, hemos planteado el uso de bicapas de POPC y su variante oxidada POPC-OOH, mediante simulaciones por dinámica molecular con el fin de determinar los mecanismos de interacción entre el hIAPP y estas membranas; obteniendo como resultado que las hidroperoxidaciones en los fosfolípidos, promueven la interacción péptido-membrana y estructura parte de la región intrínsecamente desordenada de hIAPP en conformaciones  $\alpha$ -helicoidales.

**Palabras clave:** Células  $\beta$  beta, Diabetes tipo 2, Dinámica molecular, Fosfolípidos, POPC.

**Keywords:** Beta  $\beta$  cells, Molecular dynamics, Phospholipids, POPC, Type 2 diabetes.

# VARIACIÓN MORFOLÓGICA Y DE BIOMASA EN *Espeletia santanderensis* A.C. Sm. EN RESPUESTA A CONDICIONES AMBIENTALES DETERMINADAS POR CAMBIOS ALTITUDINALES EN UN PÁRAMO DE COLOMBIA

## MORPHOLOGICAL AND BIOMASS VARIATION IN *Espeletia santanderensis* A.C. Sm. IN RESPONSE TO ENVIRONMENTAL CONDITIONS DETERMINED BY ALTITUDE CHANGES IN A PARAMO OF COLOMBIA

Duvan Hernandez<sup>1</sup>, Luis Sánchez<sup>1</sup>, Diego Gutiérrez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, 1km vía Bucaramanga, Pamplona-Norte de Santander  
\*duv.dh1291@gmail.com.

Se determinó la variación morfológica, funcional y de biomasa fotosintética en cuatro poblaciones de *Espeletia santanderensis* situadas a lo largo de un gradiente altitudinal (2620, 3.110, 3.250 y 3.490 msnm) en el páramo azonal Filo de Borrero y el páramo de Tierra Negra, Pamplona-Colombia. Se realizó la medición de ocho rasgos morfológico, dos funcionales y la biomasa fotosintética. Además de realizar mediciones de pH, porcentaje de humedad y materia orgánica del suelo (PHS, PMO). Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en todas las variables morfológicas, en el área foliar específica y biomasa fotosintética, así como en las variables edáficas medidas. Se logró notar que *E. santanderensis* se encontró en ambientes contrastantes. Presentando condiciones de sombra y baja disponibilidad de agua a 2620 m, un suelo más húmedo y con mayor intensidad lumínica a 3110 m, un ambiente más seco y con mayor intensidad lumínica que el anterior a 3250 m y, por último, suelos húmedos con bajas temperaturas y alta intensidad lumínica a 3490 m. Se observó un aumento en el área foliar específica en plantas ubicadas a la sombra de helechos en relación a plantas que se encontraron expuestas. En los tres puntos de la localidad del páramo de Tierra Negra se encontró una reducción en el área foliar y cobertura de la roseta a medida que se alcanzó mayores altitudes, además de exhibir una menor área foliar específica bajo circunstancias de poca disponibilidad de agua. Por otro lado, el índice de área foliar específica se mantuvo similar a lo largo de los diferentes puntos de muestreo y, la biomasa fotosintética exhibió su valor más alto a 3250 m. Lo anterior permitió notar que *E. santanderensis* presenta una alta variabilidad fenotípica que le permite soportar las diferentes condiciones ambientales en las que se encuentra.

**Palabras clave:** Variación morfológica, Páramo, *Espeletia*, biomasa fotosintética y gradiente altitudinal.

**Keywords:** Morphological variation, paramo, *Espeletia*, photosynthetic biomass and altitudinal gradient.

# EXPRESIÓN DE LIGANDOS DE SmicRACK1 EN *E. coli*

## SmicRACK1 LIGAND EXPRESSION IN *E. coli*

Cesar Ivan Jaimes Salinas<sup>1</sup>, Tania Islas-Flores<sup>1</sup>, Marco A. Villanueva<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica de Sistemas Arrecifales, Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM. Prol. Avenida Niños Héroes S/N, C.P. 77580 Puerto Morelos, Q. Roo, México.

\*marco@cmarl.unam.mx

Actualmente el conocimiento que se ha adquirido sobre los aspectos moleculares que regulan los procesos celulares y metabólicos indispensables para el establecimiento de la simbiosis cnidario-Symbiodiniaceae es escaso. Una de las principales aproximaciones en elucidar estos procesos moleculares, es la caracterización de las vías de transducción de señales que participan en el ciclo de vida de Symbiodiniaceae, así como de sus hospederos cnidarios. Con este objetivo se estableció el Sistema de Doble Híbrido en levadura (Y2HS, por sus siglas en inglés) para llevar a cabo el tamizado de una librería de cDNA (por sus siglas en inglés: complementary DNA) de *Symbiodinium microadriaticum* (*S. microadriaticum*), con la finalidad de identificar ligandos de proteínas de interés. RACK1 (por sus siglas en inglés: Receptor for the Activated C Kinase) es una proteína de andamio que expone un área de superficie para interactuar con múltiples ligandos simultáneamente. En un trabajo previo se llevó a cabo el tamizaje de la librería de cDNA de *S. microadriaticum* utilizando como carnada la proteína SmicRACK1 (RACK1 de *S. microadriaticum*), y se identificaron 7 ligandos positivos por Y2HS. Se requiere confirmar mediante otras metodologías la interacción de los ligandos con la carnada (SmicRACK1). Por lo tanto, es necesario expresar los ligandos en *Escherichia coli* (*E. coli*). Por esta razón el objetivo del presente trabajo fue el de analizar las secuencias que codifican a los presuntos ligandos de SmicRACK1, expresarlos en *E. coli* y confirmar su interacción. El análisis de las secuencias permitió determinar que 2 de las 7 no son factibles para ser expresados en *E. coli*. De estas 5 proteínas finales identificadas se seleccionaron 4 para ser expresadas y dos de estas fueron exitosamente expresadas para llevar a cabo el ensayo de inmunoprecipitación con SmicRACK1.

Apoyado por el proyecto CONACyT 285802.

**Palabras clave:** simbiosis, cnidario-Symbiodiniaceae, vías de transducción.

**Keywords:** symbiosis, cnidarian-Symbiodiniaceae, transduction pathways.

# GRANDES MAMÍFEROS COMO ESPECIES CLAVE PARA LA PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN EN LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA

## LARGE MAMMALS AS KEY SPECIES FOR THE PRIORITIZATION OF CONSERVATION AREAS IN THE EASTERN CORDILLERA OF COLOMBIA

Carlos H. Cáceres-Martínez<sup>1,2\*</sup>, Joan Gaston Zamora Abrego<sup>3</sup>, Carlos E. Yusty Ortiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía. Universidad de Pamplona, Pamplona Colombia. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Medellín, Colombia.

<sup>3</sup>Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Universidad Nacional de Colombia sede La Paz. Valledupar, Colombia.

\*ccaceresm@unal.edu.co

Para garantizar la conservación de la diversidad biológica a largo plazo, se necesita que áreas naturales estén conectadas entre sí para mantener el intercambio de individuos y el flujo genético entre poblaciones y metapoblaciones, con lo cual se lograría sostener poblaciones viables a largo plazo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue priorizar áreas para asegurar la conectividad ecológica a partir del uso de mamíferos grandes como especies sombrillas (p.e., *Puma concolor* y *Tremarctos ornatus*); el cual pueda ser implementado para el manejo adecuado del Sistema Nacional de Áreas protegidas de Colombia en la cordillera oriental de Colombia.

Los resultados muestran 761.180 y 640.193 ha de hábitat idóneo y bien conectado para ambas especies, fuera de las áreas protegidas, y un nivel de solapamiento del 30-35.7% lo que representa cerca de 222.079 ha de hábitat con altos valores de conectividad. Hemos definido 4 áreas prioritarias de conservación debido a su aporte a la conectividad funcional: 1. Nudo de Santurbán, 2. Páramo del almorzadero. 3. Páramo de Chita, 4. Guantiva-La Rusia. Así mismo evaluamos el aporte de las 61 áreas protegidas en nuestra área de estudio a la conservación de hábitat idóneo y al mantenimiento de la red de conectividad ecológica identificada. Por último, generamos 4 escenarios diferentes bajo los cuáles se modeló el cumplimiento de la meta AICHI 11 del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 usando el paquete ProtConn de R.

Este trabajo constituye un insumo para adoptar estrategias adecuadas y precisas que propenden por la pérdida del hábitat y la fragmentación de las redes de conectividad ecológica identificadas. Adicionalmente, futuras estrategias de conservación y protección se deberán evaluar los efectos de los distintos tipos de usos del suelo de cada figura de protección y la priorización de nuevas áreas de

conservación que eviten fragmentación entre áreas protegidas de carácter nacional, y protejan áreas aquí identificadas como importantes por sus valores de idoneidad y conectividad ecológica para ambas especies.

**Palabras clave:** AICHI, Conectividad ecológica, áreas protegidas, mamíferos, *Puma concolor*, *Tremarctos ornatus*.

**Keywords:** AICHI, Ecological connectivity, protected areas, mammals, *Puma concolor*, *Tremarctos ornatus*.



# EFFECTO DE LA COLCHICINA SOBRE LA MORFOLOGÍA FOLIAR Y LOS ESTOMAS DE *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet & H.Perrier (Crassulaceae).

EFFECT OF COLCHICINE ON *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet & H.Perrier (Crassulaceae) LEAF MORPHOLOGY AND STOMATES.

Jesús David Quintero Caleño<sup>1\*</sup>, Seir Antonio Salazar Mercado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, #0- a Avenida Gran Colombia No. 12E-96, San José de Cúcuta \*jesusdavidqc@ufps.edu.co.

*Kalanchoe daigremontiana* (Espinazo del Diablo) es una hierba suculenta, nativa de zonas semiáridas de Madagascar (Herrera, 2012). Su característica principal es producir pequeñas plántulas o hijuelos, que nacen entre los dientes del margen aserrado del foliolo (Puertas et al., 2014; Garcês et al., 2007). En el 2001 Supratman et al, Examinaron cinco bufadienolides (1-5) aislados de las hojas de *Kalanchoe pinnata* y *K. daigremontiana* × *tubiflora* (Crassulaceae) por sus efectos inhibidores sobre la activación del antígeno temprano del virus de Epstein-Barr (EBV-EA) en células Raji inducidas por el promotor tumoral, 12-O tetradecanoilforbol-13-acetato. Por lo tanto, es necesario desarrollar un sistema o metodología de cultivo, que garantice una producción sostenible de estos metabolitos (Zabala et al., 2009). El presente se llevó a cabo en instalaciones de la UFPS Cúcuta y tuvo como objetivo evaluar el impacto de diferentes concentraciones y tiempo de exposición de colchicina, sobre la morfología foliar y los estomas de *K. daigremontiana*. Inicialmente, se recolectaron y se sometieron las plántulas de *K. daigremontiana* a concentraciones de 0,025% y 0,1% (p/v) de colchicina y a dos tiempos de exposición (24 y 48 horas). Posteriormente, se realizaron estudios morfológicos como la altura de la planta (AP), anchura de la hoja (AH), número de hojas (NH), longitud foliar (LH), espesor de hoja (EH) y volumen foliar (VH) cada 15 días, durante 16 semanas después de la siembra. Luego, se caracterizaron los estomas, teniendo en cuenta el ancho, el largo, índice estomático y el número de cloroplasto por estoma. Se encontró un incremento significativo en la morfología foliar y estomática, en los tratamientos con colchicina de 0,025% a 24 y 48 horas. Lo que demuestra que el uso de la colchicina logra un mayor crecimiento en poco tiempo y aumento de la biomasa en la planta medicinal *K. daigremontiana*.

**Palabras clave:** morfogénesis, índice estomático, ploidía, planta medicinal, volumen foliar.

**Key words:** morphogenesis, stomatal index, ploidy, medicinal plant, leaf volume.



# MORFOANATOMÍA DE *Espeletia standleyana* Y *Espeletiopsis santanderensis*, PÁRAMO GARCÍA PAMPLONA-COLOMBIA

## MORPHOANATOMY OF *Espeletia standleyana* AND *Espeletiopsis santanderensis*, PÁRAMO GARCÍA PAMPLONA-COLOMBIA

Jimmy Reyes<sup>1</sup>, Miguel Murcia<sup>2</sup>, Fermín Rada<sup>3</sup>, Emoelio Mantilla<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Universidad de Pamplona, Km1 vía Bucaramanga, Pamplona, <sup>3</sup>Universidad de Pamplona, Km 1 vía Bucaramanga, <sup>3</sup>Universidad de los Andes, Cra 1 N° 18A- 12, Bogotá. \*jimmyreyesvelasco@gmail.com

Se estudio las implicaciones adaptativas de la segregación espacial de *Espeletia standleyana* (**E.s**) y *Espeletiopsis santanderensis* (**Es.s**) en el páramo de García (3350 msnm). Se estimó, modeló y comparó las variables morfofuncionales y anatómicas foliares (n=30). El área foliar se determinó por 3 métodos: Elipse, Fotocopia e Imagej. La altura total (AT), el diámetro de la Roseta (DR), El largo y ancho de hojas (LAH), el área foliar específica (AFE), el índice de área foliar (IAF), el índice de esclerofilia (IE), el peso fresco (PF) y seco (PS); el contenido hídrico (CH), biomasa foliar (BF), %Humedad (%H), %materia orgánica(%MO) y pH del suelo, Temperatura(T) y Humedad relativa (HR) del aire e intensidad lumínica (IT) fueron medidos. La AT, el DR, el LAH, el PF y PS, el CH, IAF y la BF fueron superiores en **E.s**: Manova,  $p=2.6E-25$ . El IE y NH fueron mayores en **Es.s**, mientras que no hubo diferencias en AFE ( $p > 0.05$ ). **Es.s** exhibió mayor longitud, anchura de haces vasculares, ancho de las criptas estomáticas, en contraposición **E.s** evidenció mayor espesor del mesófilo. Los modelos de AFvsPS fueron diferentes: Anova( $p < 2.2E-16$ ), **E.s**  $y=0.0059x^{1.2996}$ ,  $R^2=0,98(p=1,2E-25)$  y **Es.s**  $y=-0.022433+x0.024105$ ,  $R^2=0,89(p=5,4E-15)$ . La  $BF_{E.s}=220,352(IAF)+44,363(PS)-78.315$ :  $R^2=0,9879(p=3,8E-17)$  y la  $BF_{Es.s}=223,620(IAF)-4,758$ :  $R^2=0,9984(p=4,7E-25)$ . **Es.s** exhibió los mayores caracteres xeromórficos. El análisis de componentes principales evidenció la notable discriminación de los rasgos morfoanatómicos y funcionales en estas especies. Las variables edáficas fueron diferentes para los microhábitats; mayor %H y %MO para **E.s**, en comparación en **Es.s** tuvo mayor pH. La TvsHR fue diferente para los puntos de muestreo Anova( $p < 2.2E-16$ ),  $HR_{E.s}=134.9e^{-0.048T}$ ,  $R^2=0.9(p < 2E-16)$ ,  $HR_{Es.s}=125.54e^{-0.042T}$ ,  $R^2=0.7(p < 2E-16)$ . **E.s** mantuvo rangos más amplios de HR y temperaturas máximas mayores, por el contrario IL fue mayor para el micrositio de **Es.s**. Se evidenció que la separación espacial(<1m) se corresponde con la segregación de los microhábitats y las variables morfofuncionales y anatómicas.

**Palabras clave:** Segregación espacial, Anatomía foliar, Biomasa foliar, Esclerofilia, Índice de área foliar.

**Keywords:** Spatial segregation, Leaf anatomy, Leaf biomass, Sclerofilia, Leaf area index.

# ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO DEL ZORRO CANGREJERO (*Cerdocyon thous*), EN EL CENTRO DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN DE FAUNA SILVESTRE, CAV SAN EMIGDIO, VALLE DEL CAUCA

ENVIRONMENTAL ENRICHMENT AND ITS EFFECT ON THE BEHAVIOR OF THE CRAB FOX (*Cerdocyon thous*), AT THE WILDLIFE ATTENTION AND ASSESSMENT CENTER, CAV SAN EMIGDIO, VALLE DEL CAUCA

Eduar Hernandez<sup>1</sup>. Erika A. Guerero<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad de Pamplona. Pamplona, Norte de Santander.  
\*eduar.hernandez@unipamplona.edu.co

El enriquecimiento ambiental se logra por la adición de objetos al ambiente de animales en cautiverio o por la modificación de su ambiente, para estimular comportamientos que se asemejen a aquellos que se presentan en individuos saludables que se encuentran en vida libre. Se estudiarán ejemplares de *Cerdocyon thous*, en las instalaciones del centro de atención y valoración de fauna silvestre, CAV San Emigdio Valle del Cauca, observando su comportamiento durante 90 días, en los que se implementará un plan de enriquecimiento ambiental. Inicialmente se realizará un muestreo ad libitum (observaciones no pautadas, sin restricciones en el tiempo de medición, en las que se miden las distintas actividades desplegadas por uno o varios individuos). El plan de enriquecimiento ambiental constará de tres etapas: 1) Pre-enriquecimiento ambiental (Pre-EA), donde se registrará el comportamiento de cada ejemplar en las condiciones de encierro iniciales. 2) Enriquecimiento ambiental (EA), para esta etapa se aplicarán tres tipos de enriquecimiento dentro del encierro de cada ejemplar: físico, nutricional y sensorial. 3) Post- enriquecimiento ambiental (Post-EA), se tomarán registros comportamentales quitando los estímulos puestos. En cada etapa se realizarán observaciones de 30 días usando la técnica de muestreo animal focal por un tiempo de seis horas distribuidas durante el transcurso del día, con descansos de 20 minutos por hora muestral. De igual forma se realizarán observaciones nocturnas registrando los comportamientos de cada ejemplar con un tiempo muestral de cuatro horas durante cinco días por etapa de enriquecimiento. El resultado esperado es que los ejemplares obtengan cambios en su comportamiento de modo positivo, posterior a la implementación de los estímulos y los cambios en su hábitat.

**Palabras claves:** etograma, canidos, *ad libitum*.

**Keywords:** ethogram, canids, *ad libitum*.

# PRESENCIA DE *Anas andium* EN LA LAGUNA DEL CANEY DEL MUNICIPIO DE CHINÁCOTA, NORTE DE SANTANDER - COLOMBIA

## PRESENSE OF *Anas andium* IN LAGUNA DEL CANEY OF THE MUNICIPALITY OF CHINÁCOTA, NORTH OF SANTANDER - COLOMBIA

Trujillo-Briceño C<sup>1\*</sup>, Reyes-Velasco J<sup>1</sup>, Parmenio-Bolívar LP<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Vía Bucaramanga Km 1, Pamplona, \*cristy.trujillo@Unipamplona.edu.co.

*Anas andium* es una especie que habita en Colombia, Venezuela y Ecuador en altitudes entre los 2000 y 4000 m.s.n.m, principalmente en páramos y humedales. Este estudio buscó determinar la presencia y la abundancia de esta especie en la laguna el Caney del municipio de Chinácota-Colombia. Se obtuvieron datos en campo por medio de observaciones estacionarias los días 6, 17, 24 de octubre 2021, entre 6:00 - 9:00 am, se utilizaron binoculares y toma de registro fotográfico, de este modo se construyó una base de datos con la cual se caracterizó la comunidad de aves mediante los índices de Shannon y Simpson utilizando el paquete iNEXT del software R versión 4.0.5, así como las abundancias relativas de cada una de ellas. Se encontró durante el periodo de muestreo, la presencia de 19 especies de aves, agrupadas en 9 órdenes y 13 familias. La especie que presentó un valor alto de ocurrencia fue *Dendrocygna autumnalis* (abundancia relativa=38%), seguido de *Jacana jacana* (17%) y *Columbina talpacoti* (10%). Se estimó la diversidad de Shannon=8,594, y la Diversidad Simpson= 5,111 (90% de las especies según el estimador de Chao). A pesar de que el hábitat natural de *Anas andium* se encuentra entre los 2000 y 4000 m.s.n.m, se obtuvo que la ocurrencia fue de un 3 %. Esta observación es la primera reportada en una laguna ubicada en altitudes menores de 1000 m.s.n.m, lo cual plantea el interrogante del factor o los factores que están influyendo en el comportamiento *Anas andium*, y si esto podría cambiar los lugares de anidación y alimentación de la especie, o simplemente si se debe a migraciones estacionales (o lugares de paso y/o descanso) no registradas hasta el momento. De tal forma, que este trabajo abre una nueva línea de investigación en el estudio ecológico de esta ave acuática.

**Palabras claves:** Ornitofauna, migración, diversidad.

**Keywords:** Ornithofauna, migration, diversity.

# EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA SALUD ASOCIADOS A EXPOSICIÓN AL MERCURIO POR EXPLOTACIONES MINERAS EN SAN MARTÍN DE LOBA, BOLÍVAR, COLOMBIA

## EVALUATION OF HEALTH RISKS ASSOCIATED WITH EXPOSURE TO MERCURY BY MINING OPERATIONS IN SAN MARTÍN DE LOBA, COLOMBIA

Sindy Carolina Galán-Guerra<sup>1\*</sup>, Rosa Mercedes Peñalosa-Silvas<sup>1</sup>,  
Wida Margarita Becerra-Rozo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Km 1 vía Bucaramanga, Pamplona.

\*sindyguerra17@gmail.com

El mercurio es un elemento tóxico usado para separar y extraer el oro de las rocas o piedras en las que se encuentra, posee una elevada presión de vapor, lo que le permite vaporizarse, causando diversos efectos adversos sobre la salud. Sin duda, el mercurio constituye el principal tóxico al que están expuestos los pequeños y medianos mineros. La minería en San Martín de Loba es una ocupación recurrente y de gran importancia económica. Evaluar los riesgos en la salud asociados a la minería artesanal por exposición al Mercurio en trabajadores del Municipio de San Martín de Loba, Bolívar. Debido a la problemática anterior, se recopiló información por medio de una encuesta y una revisión de la literatura científica que permitiera evaluar si el mercurio asociado a explotaciones mineras afecta la salud de los trabajadores y pobladores cercanos del municipio. El rango de edad de los mineros artesanales fue de 28-38 años con 32,94%, la mediana para el tiempo (años) trabajado fue de 10 horas para barequeros y 11 para pequeños mineros. De acuerdo a la revisión consultada en el Municipio y zonas cercanas se cuenta con información que indica niveles de mercurio por encima de lo establecido por la norma, causando daños a la salud, si se expone de manera crónica y en bajas cantidades. La mediana para el tiempo trabajado por los mineros de San Martín de Loba fue de 10 horas para barequeros y 11 para pequeños mineros. Se encontró en la literatura consultada que para el Municipio y zonas cercanas existe información sobre los niveles de contaminación que representan un riesgo directo por los efectos nocivos sobre la salud relacionado a la exposición al mercurio en las comunidades mineras.

**Palabras claves:** Contaminación, barequeros, encuesta, extracción de oro.

**Keys words:** Pollution, barequeros, poll, gold minin.

# DIVERSIDAD Y PATRONES DE ACTIVIDAD DE LOS MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES DEL PARQUE NATURAL REGIONAL SISAVITA, COLOMBIA

## TERRESTRIAL MEDIUM AND LARGE-SIZED MAMMAL'S DIVERSITY AND ACTIVITY PATTERNS FROM SISAVITA REGIONAL NATURAL PARK, COLOMBIA.

Johanna K. Echavarría-Becerra<sup>1\*</sup>, Juanita Barrera<sup>2</sup>, Diego R. Gutiérrez-Sanabria<sup>1</sup>, Carlos H. Cáceres-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ecología y Biogeografía, Universidad de Pamplona. Km 1, Vía a Bucaramanga, Barrio El Buque, Edificio Camilo Daza, 543050, Pamplona. <sup>2</sup>Universidad CES. Cl. 10a #22-04, Medellín. \*johannakechavarriab@gmail.com

Las áreas protegidas son una herramienta importante para la conservación de la biodiversidad, por esta razón el uso de especies indicadoras como los mamíferos medianos y grandes es fundamental para los planes de manejo, sin embargo, es limitada la información que se conoce sobre estos grupos en relación a sus funciones ecológicas y a los requerimientos que necesitan para subsistir. Por este motivo, se estimó la diversidad alfa y se determinaron los patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes del Parque Natural Regional Sisavita. Para el cumplimiento de estos objetivos se usaron cámaras trampa con un esfuerzo de muestreo de 960 trampas/noche de febrero a junio del 2020 y 1200 trampas/noche de junio a noviembre del mismo año. Se estimó la composición de especies, la frecuencia de registros y el patrón de actividad diario de las especies de forma no paramétrica mediante el uso de funciones de densidad de Kernel, además de explorar la superposición temporal para los pares de especies. Se registraron 11 especies de mamíferos distribuidos en cuatro órdenes y nueve familias. El orden Carnivora fue el mejor representado con 5 especies. *Didelphis pernigra*, *Dasyprocta punctata* y *Notosciurus granatensis* representaron el 75% de todos los registros. La composición y estructura de mamíferos encontrada fue similar a la registrada en otros bosques andinos del país. Se resalta la presencia de especies amenazadas como *Leopardus tigrinus* (VU), *Mazama rufina* (VU), *Nasuella olivacea* (NT) y *Cuniculus taczanowskii* (NT) según las categorías establecidas por la UICN. En cuanto a los patrones de actividad, el ensamblaje de mamíferos mostró una actividad con una tendencia predominantemente nocturna. Los valores de superposición más notables se observaron entre *Leopardus tigrinus* y *Nasuella olivacea* ( $\Delta=0.81$ ). Esta investigación contribuye a la conservación de las especies registradas, además de aportar al manejo y planificación del área protegida.

**Palabras clave:** Cámaras trampa, áreas protegidas, bosque andino, conservación.

**Key words:** Camera traps, protected areas, andean forest, conservation.

# PATRÓN DE ACTIVIDAD-DIETA Y DISPERSIÓN DE SEMILLAS DE *Aotus lemurinus* EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE ANDINO DE PIJAO QUINDÍO

## ACTIVITY PATTERN-DIET AND SEED DISPERSION OF *Aotus lemurinus* IN AN ANDEAN FOREST FRAGMENT OF PIJAO QUINDIO

Bladimir Becerra Galvis<sup>1</sup>, Andrés Link Ospina, Diego Rolando Gutiérrez<sup>1</sup>,  
Sebastián Montilla

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Km 1 vía Bucaramanga, Pamplona.  
\*bladimir.becerra@unipamplona.

Actualmente tenemos un conocimiento escaso sobre aspectos importantes de la ecología del mono nocturno andino (*Aotus lemurinus*). Existen pocos registros y estudios sobre esta especie, debido a la reducción de sus poblaciones por pérdida de hábitat. Por ende, es importante aumentar el conocimiento de su comportamiento y su relación con el ambiente con el fin de tener mejores argumentos para planificar su conservación. En este estudio se describen los patrones de actividad, la dieta y la dispersión de semillas por parte de dos grupos de monos nocturnos (*Aotus lemurinus*) en un fragmento de bosque andino en Pijao Quindío. Este estudio acumula 288 horas de seguimiento, divididas entre los dos grupos familiares en 182 para PI1 y 106 para PI2. Se obtuvieron 423 registros de actividad. Los dos grupos familiares invirtieron la mayor parte de su tiempo en desplazamiento (37.7% - 1558 registros focales), seguido por descanso (36.8% - 1519 registros focales) y alimentación (20.8% - 858 registros focales) y el restante en actividades sociales. Se identificaron 24 especies de plantas que conforman la dieta, siendo *Cecropia telealba* (26%), *Persea americana* (19%) y *Poulsenia armata* (16%) las más representativa. En las muestras fecales analizadas (procesadas 12 de 70) se observa una predominancia de dispersión y abundancia de las semillas de *Cecropia Telealba*. Los resultados preliminares indican que la transformación de los bosques tiene efectos negativos sobre la disponibilidad de recursos, sin embargo la oferta de producción modula los patrones de actividad de los primates y las interacciones planta-animal, sin observar afectaciones serias en su estabilidad de los grupos, pero limitando su capacidad de dispersión.

**Palabras claves:** relación primate-planta, fragmentación de bosque, dispersión de semillas.

**Keywords:** primate-plant relationship, forest fragmentation, seed dispersal.

# DINÁMICA DE LA CAÍDA DE HOJARASCA EN UN RASTROJO DE BOSQUE SUBANDINO: PARQUE NATURAL REGIONAL SISAVITA-COLOMBIA

## DYNAMICS OF LITTER FALL IN A SUB-ANDEAN FOREST STUBBLE: SISAVITA-COLOMBIA REGIONAL NATURAL PARK

Alicia Flórez<sup>1</sup>, Miguel A. Murcia<sup>1</sup>, Martha P. Ochoa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Km 1 vía Bucaramanga, Pamplona.  
\*alicia.florez@unipamplona.edu.co

En una fase sucesional de rastrojo de bosque subandino, zona de amortiguación del PNR Sisavita (Cucutilla-Norte de Santander), se estudió la caída de hojarasca fina (CHF) durante diciembre de 2018 y noviembre de 2019, con el objetivo de modelar la producción de la caída de hojarasca fina anual. La CHF se recolectó utilizando 20 colectores de hojarasca distribuidos aleatoriamente en un transecto de 100 por 20 m y con un área de 0,2 m<sup>2</sup>. El material se separó por componentes, la hojarasca fina (HF), se pesó en fresco y seco: las hojas se determinaron hasta género. Para determinar y comparar el ordenamiento de los géneros más productores de hojarasca foliar, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) y un análisis de componentes principales (ACP). La máxima CHF ( $p < 0,05$ ), se produjo en agosto (18,750 g/col) y la mínima en octubre (8,930 g/col). La CHF acumulada en el tiempo exhibió una tendencia lineal  $y = 0,543x - 2,406$  ( $R^2 = 0.8102$ ), que mediante análisis de modelos lineales de efectos mixtos (fijos: días y aleatorios: colector), se logró estimar el intervalo de confianza de la producción media anual de la CHF en 195,804 g/col.año, con valores máximo y mínimo de 217,693 - 173,914 g/colector.año. Los componentes de la CHF de mayor aporte fueron las hojas (49,52%) y las ramas (19,85%). El género de mayor producción de hojarasca foliar fue *Heliocarpus* sp. con  $1,972 \pm 1,390$  g/colector.año y *Vismia* sp. el género con mayor información, con un coeficiente de correlación de 0,994 respecto a la primera componente principal. En conclusión la CHF, fue oscilatoria tanto temporal como espacialmente en el rastrojo subandino; con lo cual, el modelo mixto consiguió una mejor predicción de su productividad primaria ( $1088,465 \pm 869,57$  g/m<sup>2</sup>.año) en comparación con los modelos lineal simple ( $1096,025 \pm 905,945$  g/m<sup>2</sup>.año) y multiplicativo ( $1707,420 \pm 532,295$  g/m<sup>2</sup>.año).

**Palabras clave:** hojarasca fina, zona de amortiguación, modelos mixtos, ACP, productividad primaria.

**Keywords:** fine litter, buffer zone, mixed models, ACP, primary productivity.

# EFECTO DE LA CAZA SOBRE EL ENSAMBLAJE DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN EL PNR SANTURBÁN-ARBOLEDAS, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA.

EFFECT OF HUNTING ON THE ASSEMBLY OF MEDIUM AND LARGE MAMMALS IN THE SANTURBÁN-ARBOLEDAS PNR, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA.

Lina Alexandra Galvis Hernandez<sup>1\*</sup>, Carlos Herney Cáceres Martínez<sup>1\*</sup>

Universidad de Pamplona. Km 1 vía Bucaramanga, Pamplona<sup>1</sup>.

\*Lina.galvis2@unipamplona.edu.co \*ccaceresm@unal.edu.co

Evaluar el efecto de la cacería furtiva sobre el ensamblaje de mamíferos medianos y grandes que en el Parque Natural Regional (PNR) Santurbán-Arboledas. Se llevo a cabo entre los meses de julio a noviembre del año 2021. Se aplicaron métodos complementarios de observación directa, cámaras trampa, búsquedas de rastros, transectos, caminatas aleatorias y entrevistas. Se instalaron hasta el momento 11 cámaras trampa. Los dispositivos se configuraron en modo video, automáticas, sensor 24 horas para día y noche, 3 videos por evento de grabación, 15 segundos de grabación por video y 15 segundos de espera entre cada evento. El área de estudio corresponde al PNR Santurbán-Arboledas, ubicado en la región central del departamento Norte de Santander en la cordillera oriental de los Andes de Colombia. El estudio abarca la zona de bosque andino, alto andino y páramo a una altura entre los 1500 a 3700 m.s.n.m. en las jurisdicciones Santurbán-Berlín dentro de la vereda Santo Domingo parte alta. Hasta el momento se tienen avances sobre los mamíferos presentes en el área. Por medio del avistamiento indirecto de las cámaras, se pudo registrar el Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), Puma o León de Montaña (*Puma concolor*), Taira o Ulama (*Eira barbara*), Ardilla de cola roja (*Notosciurus granatensis*), Guachede páramo (*Nasuella olivacea*), Guartinaja (*Cuniculus paca*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Comadreja andina (*Mustela frenata*) y Zorrillo de espalda blanca o Mapuro (*Conepatus semistriatus*). Se han realizado ciertas encuestas y entrevistas donde se ha confirmado la cacería en el área natural por los propietarios de las fincas y de las veredas cercanas. Ellos lograron reconocer estas especies por medio de fichas e ilustraciones. Hasta el momento se tiene un esfuerzo de muestreo de 1536 días/trampa y se espera a la finalización del proyecto un total de 2706 días/trampa. Se tiene un avance en la composición y estructura de la diversidad. Se han detectado 8 especies de mamíferos medianos y grandes por medio del monitoreo realizado, clasificadas en estado vulnerable, casi amenazado y preocupación menor, registrando también los patrones de actividad de dichas especies. Indicando grandes avances sobre el ensamblaje en el área natural.

**Palabras claves:** Mastofauna, cacería, áreas protegidas, composición, cámaras trampa, patrones de actividad, oso de anteojos.

**Keywords:** Mastofauna, hunting, protected areas, composition, camera traps, activity patterns, spectacled bear.