

La Nutria Gigante en Arauca: ecología, percepción cultural y retos para su conservación

María Claudia Franco-Rozo, Carolina Ribas y Karen Pérez-Albarracín



Fotografía: Aurimar Pérez

Corporinoquia
Por una Región Viva

FOB
Fundación Orinoquia biodiversa
Conservación y Promoción Científica



Fotografía: Aurimar Pérez

La **Nutria Gigante** en Arauca:
ecología, percepción cultural y
retos para su conservación.



GRUPO DIRECTIVO

Martha Jhoven Plazas Roa
Directora General

Diana Carolina Mariño Mondragón
Secretaria General

Dolia Jenny Gámez Cala
Subdirectora de Control y Calidad Ambiental

Carlos Alberto Sandoval
Subdirector de Planeación Ambiental

Mauren Carlina Navarro Sánchez
Subdirectora Administrativa y Financiera

Fabio Yesid Bernal Pérez
Jefe Asesor Oficina Jurídica

Liliana Agudelo Cifuentes
Jefe Control Interno

Lina Marcela Ramos Manrique
Área de Prensa y Comunicaciones

DIRECTORES TERRITORIALES

César Augusto Cortés Herrera
Arauca

Miller Montenegro Silva
Vichada

Magda Bibiana Londoño Ramos
Unidad Ambiental de Cúcuta

APOYO TÉCNICO

Fabián Andrés Rincón Duarte
Profesional Universitario

Ary Zoraida Rodríguez García
Profesional de Apoyo
Área de Biodiversidad y Áreas Protegidas

EDITORES

María Claudia Franco-Rozo
Carolina Ribas
Karen Pérez-Albarracín

AUTORES

María Claudia Franco-Rozo
Ecóloga

Ángela Alviz Iriarte
Aurimar Pérez González
Mastozoólogas

Angélica Ramírez
Ictióloga

Gerardo Aymard-Corredor
Jorge Vélez
Botánicos

Jullymar López González
Nathaly Trejos
Componente Social

Robin Andrés Poches
Medico Veterinario

FOTOGRAFÍAS

María Claudia Franco-Rozo
Aurimar Pérez González
Jullymar López González
Jorge Vélez Camejo
Mayra Villanueva R.
Angélica Ramírez
Karen Pérez-Albarracín
Fundación Orinoquia Biodiversa

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Zulima Pulido Pardo

IMPRESIÓN

Integra Impresos SAS

ISBN

978-958-59355-3-2

CITACIÓN SUGERIDA

Franco-Rozo, M. C., Ribas, C., & Pérez-Albarracín, K. (Eds). La Nutria Gigante en Arauca: ecología, percepción cultural y retos para su conservación. Corporinoquia-Fundación Orinoquia Biodiversa. Yopal. 203 páginas.

Esta publicación ha sido desarrollada en el marco del proyecto “Implementar acciones de manejo y conservación de la especie nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en los municipios de Arauca y Arauquita en el departamento de Arauca”, realizado por la Fundación Orinoquia Biodiversa bajo el contrato de consultoría N° 200-14-4-14-290 suscrito con Corporinoquia.

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción no autorizada por cualquier medio, mecánico o electrónico del contenido total o parcial de esta publicación.

CONTENIDO

PRÓLOGO	10
PERFILES INSTITUCIONALES	11
AGRADECIMIENTOS	12
INTRODUCCIÓN	13
ANTECEDENTES EN INVESTIGACIÓN DE <i>Pteronura brasiliensis</i>	15
ÁREA DE ESTUDIO: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS VENTANAS DE TRABAJO	31
ASPECTOS DE LOS HÁBITATS (ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y CONSERVACIÓN) DE LA NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>) EN ARAUCA, COLOMBIA	53
FAUNA ASOCIADA AL HÁBITAT DE LA NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>) EN ARAUCA, COLOMBIA	77

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ÍCTICA ASOCIADA A LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN LOS QUE HABITA LA NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>) EN ARAUCA, COLOMBIA	87
ANÁLISIS DE POBLACIONES DE LA NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>) EN ARAUCA, COLOMBIA	107
IDENTIFICACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE LA NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>) EN ARAUCA, COLOMBIA	117
DIETA DE LA NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>) EN ARAUCA, COLOMBIA	129
AMENAZAS EVIDENCIADAS PARA LA NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>) EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	141
LAS COMUNIDADES DE ARAUCA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	149
PROTOCOLO BASE PARA LA ATENCIÓN VETERINARIA A NUTRIA GIGANTE (<i>Pteronura brasiliensis</i>)	171

PRÓLOGO

En la actualidad es frecuente escuchar comentarios sobre la ecología, el hábitat, los ecosistemas, la biodiversidad, el desequilibrio del medio natural, cada vez es mayor la preocupación por el rápido deterioro ambiental; como una consecuencia inevitable de este desequilibrio, la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción, tanto de flora como de fauna aumenta progresiva e ilimitadamente. Es este contexto el que define las circunstancias en que se encuentra la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*), la cual afronta un peligro inminente de extinción; sin embargo, el interés por esta especie se ha despertado últimamente y la preocupación por su futuro es cada día mayor. Por otra parte, debe considerarse que cada una de las poblaciones de nutria gigante presenta diferentes niveles de complejidad para su manejo, conservación y recuperación, y que su recuperación o extinción dependerá del deterioro que hayan alcanzado tanto ellas mismas como el ecosistema que las rodea.

Últimamente se ha repetido con frecuencia que la nutria gigante compite con los seres humanos por el hábitat y especialmente por el alimento, afirmación que ha causado una malquerencia de nuestros coterráneos por esta especie. La sumatoria de todos estos factores y las presiones que enfrenta, hacen que esté clasificada como una especie amenazada. Paradójicamente es considerada una especie carismática y emblemática por los pobladores locales de la Orinoquia, así mismo, por su amplio rango de distribución se identifica como una especie sombrilla y bioindicadora de calidad de hábitat.

En este trabajo se intenta describir la situación de esta especie de manera puntual y actualizada, recopilando los resultados más importantes en cuanto a su ecología, percepción y amenazas a partir de la investigación adelantada en las veredas San Pablo y Todos Los Santos del municipio de Arauca y Ele Perocero del municipio de Puerto Rondón, en el departamento de Arauca, además de los retos que afrontamos para su conservación.

No debemos olvidar que la nutria gigante es un patrimonio ecológico de las poblaciones ribereñas y que su conservación debe considerarse en este marco, es decir; con la perspectiva futura de recuperarlas como especies biológicas y como recurso que debe manejarse de manera responsable. Por consiguiente, en la actualidad, la recuperación y conservación de estas especie no puede ser compromiso único de Corporinoquia como autoridad ambiental ni de un pequeño grupo de personas interesadas; el éxito sólo se podrá lograr si se cuenta con la participación de todos los ciudadanos, unos evitando que se multiplique la percepción negativa hacia la especie, otros preservando el hábitat donde se alimentan y reproducen y, otros más, la inmensa mayoría, respetando a las nutrias gigantes como seres vivos que forman parte importante del ecosistema, del cual el hombre no es sólo un eslabón más, sino el que mantiene el equilibrio de este delicado entorno. Su futuro está en sus manos.

MARTHA JHOVEN PLAZAS ROA
Directora Corporinoquia



La Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia, Corporinoquia, creada desde la promulgación de la Ley 99 de 1993, es la autoridad ambiental con jurisdicción en la mayor parte de la Orinoquia colombiana, que por mandato actúa como administradora de los recursos naturales, gestiona el desarrollo sostenible para garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales. Sus acciones buscan la preservación, protección y conservación de los recursos naturales “Por Una Región Viva”.

Para Corporinoquia, la biodiversidad es un componente de gran importancia, por lo cual se constituye en un eje temático fundamental dentro de su

Plan de Acción 2012- 2015, en el que se han incluido programas y proyectos que apuntan a detener la pérdida y degradación de ecosistemas naturales causadas por la ampliación de la frontera agrícola, la implementación de proyectos de desarrollo agroindustrial buscando mitigar los impactos sobre los componentes de la biodiversidad. En este orden de ideas, es para la Corporación fundamental el desarrollo de proyectos que busquen la conservación de especies con algún grado de amenaza, fortaleciendo la apropiación de valores de protección ambiental, que permitan en el largo plazo una sana convivencia entre el ser humano y las poblaciones de fauna silvestre.



La Fundación Orinoquia Biodiversa es una organización privada, que realiza proyectos de investigación que aporten al conocimiento y conservación de la biodiversidad de la Orinoquia y del país, como herramienta fundamental para la planificación, el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Orinoquia Biodiversa en su propósito de conocer y conservar la diversidad biológica ha venido liderando en los últimos 6 años proyectos de investigación científica, apoyo a la creación de áreas protegidas, programas de conservación de especies amenazadas, formulación de esquemas de pago por

servicios ambientales, programas de educación ambiental, y el diseño e implementación de proyectos productivos sostenibles que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las comunidades locales. Lo anterior, con el fin de consolidar estrategias sociedad-naturaleza que permitan la conservación de los valores ambientales de la región.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Corporinoquia, en especial al ingeniero Fabián Rincón Duarte, a la licenciada Ary Zoraida Rodríguez García y al zootecnista Ricardo Combariza, quienes a través de sus aportes, sugerencias y acompañamiento, aportaron en la ejecución de este proyecto.

A las comunidades de las veredas Todos Los Santos y San Pablo del municipio de Arauca y Ele Perocero del municipio de Puerto Rondón por su vinculación activa durante el proyecto, su conocimiento, aportes, acompañamiento en campo, y sobre todo por la apropiación de cada una de las actividades que se ejecutaron.

A todas las autoridades, instituciones educativas, empresas y personas que se vincularon activamente en el “Primer Festival de la Nutria Gigante en el departamento de Arauca”, el cual fue una iniciativa de las comunidades como resultado del empoderamiento del proceso de educación ambiental ejecutado.

A las biólogas Ángela Alviz y Bibiana Gómez Valencia y al ingeniero forestal Francisco Mijares por su revisión y aportes, así como a Martha Victoria Roza por su apoyo en la corrección de estilo.

INTRODUCCIÓN

La nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) es una especie que ha recibido una atención especial por parte de los investigadores alrededor del mundo por los papeles que cumple en los ecosistemas donde habita, por ser una especie carismática y debido a las amenazas a las que se ha visto enfrentada en las últimas décadas.

Esta especie habita las principales cuencas de Sur América, asociada no solo a las corrientes de agua, sino a la vez a hábitats terrestres como bosques de galería y bosques riparios, donde es común observar madrigueras, lugares de descanso y letrinas. Por su alta movilidad y amplios rangos geográficos, se considera una especie sombrilla, es decir que, a través de su conservación se protegerían diversos ecosistemas y especies asociadas a sus patrones de actividad.

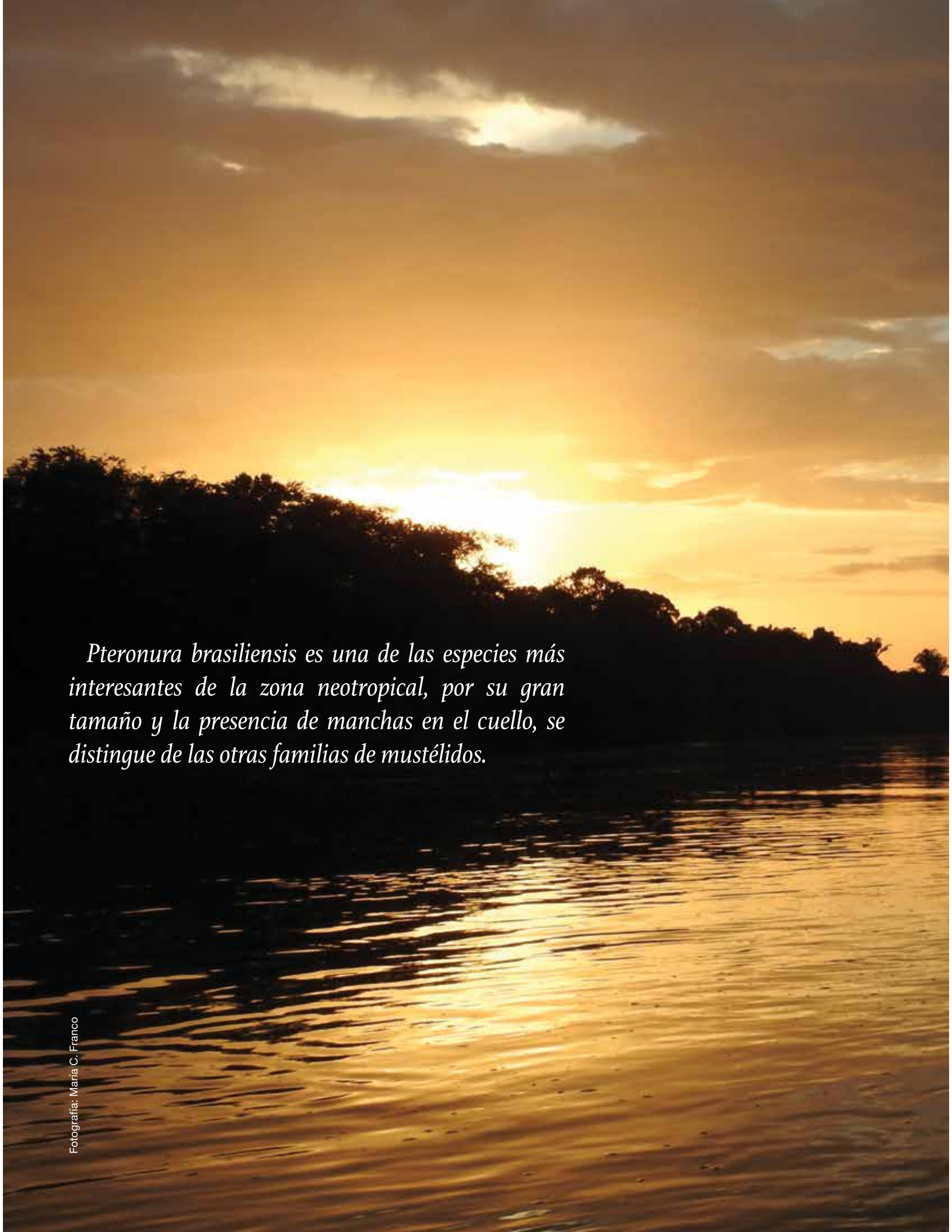
A pesar de los esfuerzos que han surgido para la conservación de esta especie a través de CITES (Apéndice I) y actos legislativos de diversos países latinoamericanos, que específicamente para Colombia se encuentran las Resoluciones 574 del 24 de julio de 1969 y 848 de agosto de 1973, la especie es catalogada por la IUCN 'En Peligro' (EN: Endangered), por el decrecimiento de sus poblaciones a causa de las altas presiones por cacería, como consecuencia de la competencia directa con los pescadores, y por la pérdida y degradación de los hábitats.

Dada esta situación, y sumada a los vacíos de información que existen sobre el estado actual de las poblaciones de *P. brasiliensis* en el departamento de Arauca, Corporinoquia en alianza con la Fundación Orinoquia Biodiversa buscan implementar acciones

de manejo y conservación de la especie a través de la validación de su distribución, la generación de información de la ecología de la especie y el desarrollo de programas de educación ambiental con las comunidades locales, que direccionen la elaboración e implementación de programas de conservación y monitoreo.

Este proyecto se realizó en dos ventanas de trabajo donde se encuentra el cauce principal de los ríos Arauca y Ele, lagunas de inundación y zonas de préstamo asociadas a estos ríos, que en época de aguas altas se conectan en un solo sistema. En este libro se presentan los resultados de la investigación y actividades realizadas por un grupo interdisciplinario de profesionales, apoyados por las comunidades de las veredas San Pablo y Todos Los Santos del municipio de Arauca y Ele Perocero del municipio de Puerto Rondón. Se hace una recopilación de los estudios realizados, se presentan las características del hábitat, la vegetación y fauna asociada, identificación y comportamiento, estructura de la comunidad de peces y dieta, protocolo base para la atención veterinaria a nutria gigante, percepción y amenazas de la especie en la región, así como el programa de educación ambiental implementado con los pobladores locales.

Consideramos este libro un insumo importante en el entendimiento de la especie y su entorno, y esperamos que nuestro aporte sea útil para la comunidad en general y los tomadores de decisiones, en procura de implementar estrategias efectivas para la conservación de la especie y los bienes y servicios ecosistémicos que se asocian a su hábitat.

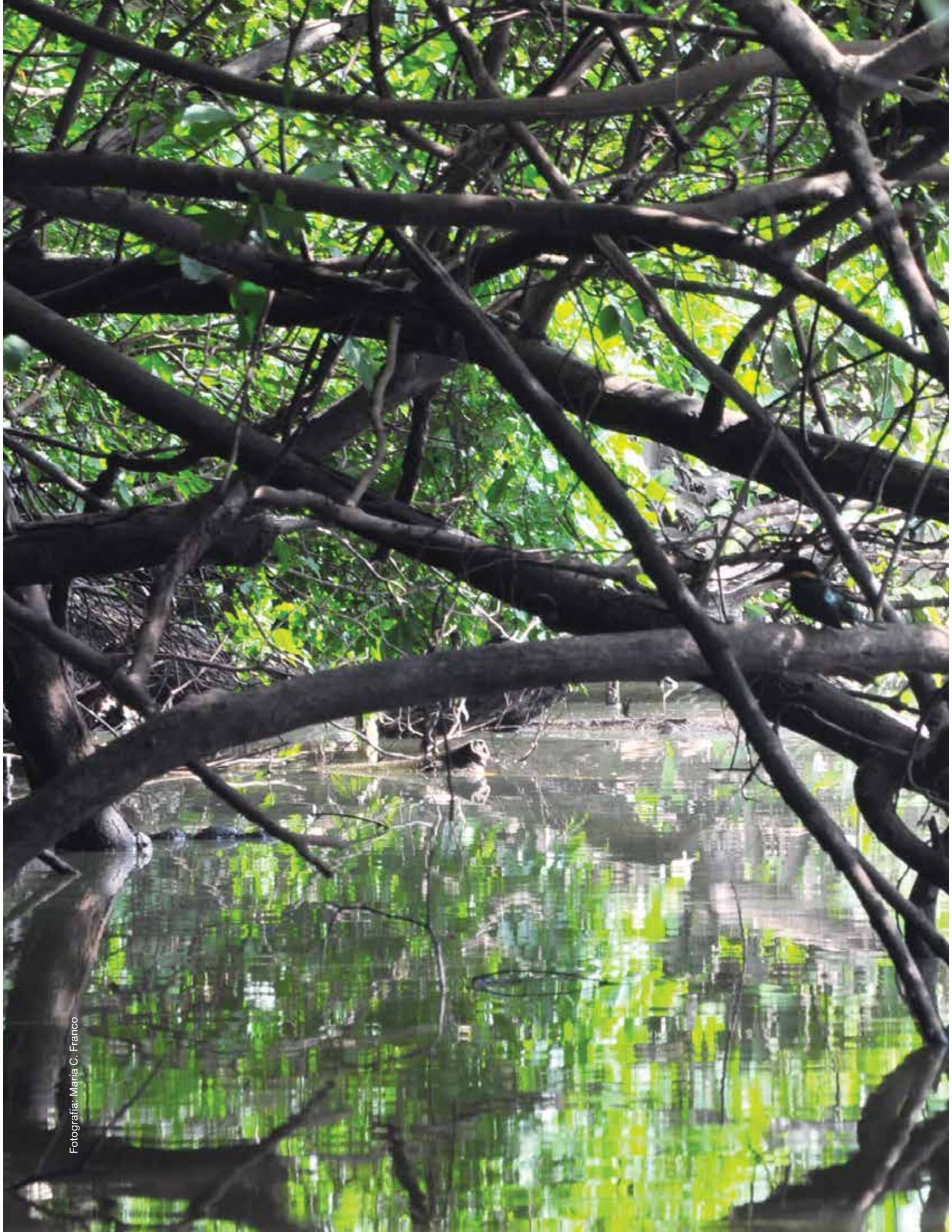
A photograph of a sunset over a body of water. The sun is low on the horizon, partially obscured by a dark treeline. The sky is filled with soft, golden light, and the water in the foreground reflects the sun's glow, creating a shimmering path of light. The overall mood is serene and peaceful.

Pteronura brasiliensis es una de las especies más interesantes de la zona neotropical, por su gran tamaño y la presencia de manchas en el cuello, se distingue de las otras familias de mustélidos.



ANTECEDENTES EN
INVESTIGACIÓN DE
Pteronura brasiliensis

Ángela Alviz



Fotografia: Maria C. Franco

La nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) ha recibido una atención especial por parte de investigadores e instituciones que buscan detener el decrecimiento poblacional que se ha observado a lo largo de su área de distribución geográfica, debido a la pérdida de hábitat y al estrecho conflicto que se ha generado con los pescadores en los ríos donde habitan. A pesar de que existe una preocupación creciente por analizar el estado actual de conservación de la nutria gigante, aún existen vacíos de información importantes en cuanto a la biología e historia de vida, así como de los factores que influyen en la distribución de la especie y el comportamiento demográfico de las poblaciones.

Los primeros reportes sobre la especie fueron realizados entre 1820 y 1825 por unos exploradores que se encontraban en la cuenca del río Amazonas, quienes informaron sobre los hábitos comportamentales de varios grupos sociales que usualmente rodeaban las canoas de los exploradores (Harlan, 1825). Una especie grande, gregaria y diurna se convirtió en un blanco fácil para los cazadores de pieles y las altas demandas en la industria conllevaron a

un declive dramático en las poblaciones de *Pteronura brasiliensis* en las décadas de los años 50's y 60's (Dupleix, 1980). Debido a esto, la especie fue catalogada como Vulnerable (VU) por la IUCN. La generación de información biológica se convirtió en la máxima prioridad para diversos investigadores que buscaban detener el uso y la comercialización de la piel de nutria gigante. A partir de esto, bajo el liderazgo de Nicole Dupleix, se fundó el grupo de especialistas de nutrias (OSG: The Otter Specialist Group) en 1974, con el fin de proteger y conservar todas las especies de nutrias existentes.

En 1980, Dupleix generó las primeras observaciones científicas sobre el comportamiento y la ecología de la nutria gigante en Surinam, las cuales abarcaron aspectos sobre el uso de hábitat, dieta, competencia con otras especies, comportamiento social, distribución y conflicto con humanos. Posteriormente, Willard (1985) realizó una comparación alimentaria entre 22 depredadores de peces en el lago Cocha Cashu, ubicado en el río Manu en Perú, donde evaluó las técnicas de pesca, uso de hábitat, tamaño y especies que hacían parte de la



Fotografía: María C. Franco



dieta de algunas aves, caimanes y mamíferos, incluyendo a la nutria gigante. En su trabajo, Willard (1985) describió brevemente que *Pteronura brasiliensis* es una especie nadadora que caza a sus presas bajo el agua, forrajeando ocasionalmente en los lagos en grupos de 3 a 5 individuos.

A pesar de la preocupación que se generó alrededor de esta especie a finales de la década de los 70's como consecuencia de la caza indiscriminada por su piel, no fue sino hasta los años 90 que comenzaron a surgir varias investigaciones sobre la ecología alimentaria, las amenazas directas sobre la especie y la importancia de su conservación.

Es por esto que Vidal (1993) evaluó las perspectivas y los problemas alrededor de la conservación de los mamíferos acuáticos endémicos de Latinoamérica como un llamado a generar información científica y lineamientos ambientales para la protección de estas especies. Aun cuando este estudio se centró principalmente en cetáceos, generó una aproximación importante a las amenazas a las que está enfrentada la nutria gigante por su estrecha relación ecológica con el delfín rosado, *Inia geoffrensis*. Se sustentó con este trabajo que esta especie de nutria, es altamente vulnerable a la degradación y fragmentación de los hábitats, a las presiones humanas relacionadas con la pesca artesanal, las capturas accidentales, la polución generada por las actividades agrícolas y mineras, y a la deforestación de coberturas asociadas a los sistemas acuáticos.

Por otra parte, este mismo estudio evaluó el desarrollo hidroeléctrico y lo definió como una de las amenazas más importantes y crecientes para las poblaciones de mamíferos acuáticos en el Amazonas, debido a la reducción de disponibilidad de alimento (peces migratorios, principalmente) y a las barreras físicas que generan un impedimento en el flujo genético entre las poblaciones. A partir de esto, la necesidad de identificar los problemas críticos que amenazan a la conservación de estas especies se convirtió en una prioridad para investigadores y organizaciones como la IUCN.

Posteriormente, debido a las amenazas crecientes y continuando el esfuerzo hecho por Dupleix en la generación de información científica sobre la nutria gigante, Carter y Rosas (1997) hicieron una revisión de la información sobre la biología y la conservación de *Pteronura brasiliensis* en el Amazonas, evaluando aspectos como la dieta, uso de hábitat e importancia de la especie en los ecosistemas donde habita. Con la información generada en esta investigación se establecieron lineamientos para su conservación, entre los cuales recomendaron aumentar el nivel de peligro de la especie de 'Vulnerable' a 'En Peligro' debido a los drásticos declives poblacionales a lo largo de su área de distribución geográfica.



Fotografía: María C. Franco



Como parte de la identificación de las presiones a las que están expuestas las nutrias en Latinoamérica, Gutleb et al. (1997) evaluaron los niveles de acumulación de metales pesados (mercurio y metilmercurio) en peces y en heces de la nutria gigante en un área de minería para la extracción de oro, como un factor de riesgo para las poblaciones humanas y de *Pteronura brasiliensis* en Perú. Los niveles de acumulación de mercurio se presentaron principalmente en los músculos de los peces y excedieron los niveles tolerables para el consumo humano. Debido a que la dieta de las nutrias gigantes se basa en este recurso, se identificó la bioacumulación de metales pesados como una amenaza seria y creciente para las poblaciones de *Pteronura brasiliensis*.

Con estos hallazgos y teniendo en cuenta los riesgos y problemas identificados que afectan a esta especie, era necesario partir del conocimiento sobre la dieta y los patrones de forrajeo de la especie para lograr mejores resultados en el planteamiento de lineamientos para su conservación. Es por esta razón, que Carter et al. (1999) describieron la preferencia alimentaria, las tasas de consumo y evaluaron el paso de los alimentos por el tracto gastrointestinal de la nutria gigante en cautiverio en el Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas de Manaus, Brasil. Esta investigación permitió conocer las preferencias alimentarias de la nutria por una amplia variedad especies de peces Siluriformes (peces gato) y algunas Characiformes que habitan en la cuenca del río Amazonas. Estos resultados coincidieron con lo encontrado por Silva et al. (2013) en el Parque Nacional Jaú en la Amazonía brasilera.

Dichos resultados fueron comparados con poblaciones silvestres, lo que permitió concluir que la disponibilidad de presas es más importante que la misma preferencia alimentaria como determinante de la composición de la dieta de la nutria gigante. A partir de esto, se evaluaron las implicaciones que deben ser tenidas en cuenta en los estudios con muestras fecales provenientes de poblaciones silvestres. Complementando esta información generada en cautiverio, Rosas et al. (1999) se encargaron de describir la variación temporal en la ecología alimentaria de la nutria gigante por medio del aná-

lisis de muestras fecales en la Amazonía brasilera. La composición de la dieta varió entre temporadas climáticas y entre sitios de muestreo (orillas de ríos, lagos, bosques inundables), soportando la hipótesis planteada por Carter et al. (1999), en donde se plantea que los hábitos alimentarios de la nutria gigante están probablemente influenciados por la disponibilidad de presas en los ambientes en donde habita la especie.

Gracias a estos aportes realizados durante las décadas de los 80's y 90's, las investigaciones sobre la nutria gigante en Latinoamérica se diversificaron con el fin de generar herramientas científicas suficientes para la protección y la conservación de la especie. Durante los años 2000's, se profundizaron los aspectos relacionados con la biología de la especie. Se evaluó, desde diferentes perspectivas, la amenaza de la acumulación de metales pesados, se aumentaron los esfuerzos de conservación y se generó información clave sobre la genética y el flujo génico de las poblaciones de nutria gigante a través de su área de distribución geográfica.

Para el 2001 Uryu et al., retomaron la problemática que se generó alrededor de los metales pesados y su toxicidad en animales silvestres como consecuencia de las actividades mineras para la extracción de oro en la Amazonía brasilera. Así como fue descrito por Gutleb et al. (1997), los niveles de mercurio fueron altamente tóxicos y las concentraciones que se presentaron en los peces lo suficientemente altas para afectar a las especies de niveles tróficos más altos como la nutria gigante. A pesar de la creciente preocupación que se generó alrededor de la explotación de oro en Brasil, Dias et al. (2005) reportaron una disminución en los niveles de mercurio en los tejidos de las nutrias gigantes presentes en el río Negro de Pantanal, debido a la disminución en las actividades mineras en el Amazonas. Después de este reporte no se han realizado investigaciones adicionales relacionadas con la bioacumulación de metales pesados en *Pteronura brasiliensis*.

En cuanto a los aspectos comportamentales de la especie, Weber y de Mattos (2003) publicaron una nota científica sobre el comportamiento de *Pteronura*



Fotografía: María C. Franco

brasiliensis asociado a una hidroeléctrica ubicada en el Amazonas brasileiro, donde notaron cambios considerables en el comportamiento reproductivo y en el cuidado parental. Esta información fue evaluada años después por Rosas et al. (2009), los cuales valoraron el cuidado parental y aloparental de las nutrias gigantes asociadas a la Hidroeléctrica Balbina en el Amazonas brasileiro. A pesar de que el cuidado aloparental no es obligatorio en la especie, cumple un papel importante en el éxito reproductivo de *Pteronura brasiliensis* cuando estas se encuentran bajo una fuerte presión de amenaza.

Las amenazas también inducen a que las crías sean llevadas de una guarida a otra induciendo a la especie a dejar una 'niñera' en la nueva guarida. Por otra parte, Cabral et al. (2010) identificaron los ítems que hacían parte de la dieta de la nutria gigante en la hidroeléctrica y contrarrestaron los hábitos alimentarios que presentaban los individuos antes y después de la creación del reservorio. Adicionalmente, los ecosistemas asociados a la Hidroeléctrica Balbina se han degradado paulatinamente con los años, repercutiendo en la disponibilidad de peces y en sitios óptimos para la creación de guaridas y delimitaciones de territorio (Palmeirim et al., 2014).

Durante los siguientes años, este aspecto biológico fue considerado en investigaciones centradas en la descripción ecológica como la que llevó a cabo Dupleix (2004) en Suriname y Guyana. El proyecto en esencia buscaba proteger los ecosistemas acuáticos de agua dulce a través del conocimiento, conservación y descripción de *Pteronura brasiliensis*, la cual fue considerada emblemática y carismática. En este estudio se enfatizó sobre la importancia de la nutria gigante en los ecosistemas donde habita, ya que es considerada una especie sombrilla, controladora de poblaciones de vertebrados y bioindicadora de disturbios ambientales.

En Guyana, Van der Waal (2012) se encargaría de actualizar el estado de conservación de la nutria gigante como una evaluación nacional. Por otra parte, Ribas (2004) desarrolló un programa de monitoreo para la especie a largo plazo como parte de los esfuerzos de conservación que se empezaban a consolidar en Brasil. El proyecto se basó en la generación de una base de datos de imágenes asociadas a los individuos para su identificación por medio de las marcas únicas que presentan en su cuello. Cabe resaltar que los programas de monitoreo resultan claves en los lineamientos de conservación que se



Fotografía: María C. Franco

generen alrededor de una especie como *Pteronura brasiliensis* debido a su rareza natural y su estado de amenaza. Por consiguiente, esta estrategia no invasiva permite optimizar recursos y hacer seguimientos a diversas poblaciones de nutria gigante para la generación de información biológica a largo plazo.

Así mismo, Groenendijk et al. (2005) con base a la información disponible sobre monitoreo y seguimiento de nutrias gigantes crearon guías estandarizadas de los métodos que deben ser llevados a cabo para el monitoreo de *P. brasiliensis* y recomendados por el Grupo de Especialistas de Nutrias (OSG). Posteriormente, Gallego (2014) generó un estudio de monitoreo en Brasil con las diversas técnicas empleadas en la toma y recolección de datos sobre la nutria gigante.

Adicionalmente, Davenport (2008) describió tanto la ecología como el comportamiento de la nutria gigante en la Reserva Biósfera del Manu en Perú. En

el trabajo se documentaron los patrones estacionales y anuales en la dieta y los patrones de comportamiento en diferentes lagos de la reserva. Esta información complementó lo hecho por Utreras et al. (2005) en Ecuador, donde describieron brevemente el cambio estacional en el rango de hogar de *P. brasiliensis* como respuesta a los cambios en la disponibilidad de recursos y dieta. Debido al estrecho conflicto que presentan las nutrias con los pescadores en Latinoamérica, el estudio de la dieta es un aspecto primordial para la conservación de la especie (Recharte et al., 2008, Rosas-Ribeiro et al., 2012, Lima et al., 2014), para así tener herramientas plausibles para trabajar con las comunidades y asentamientos humanos.

Como parte de la generación de nueva información para la conservación de la nutria gigante, Diniz-Filho (2004) estimó la diversidad filogenética a través de modelos de evolución genotípica para el establecimiento de prioridades de conservación de los



carnívoros en Latinoamérica. Pero fue hasta el 2007 que García et al., complementaron esta información centrando los esfuerzos en conocer la diversidad genética de la especie y la estructura poblacional en Brasil. Los análisis mostraron una correlación geográfica entre las poblaciones existentes en Brasil y un alto nivel de divergencia interpoblacional, lo que sugiere que la estructura social de *Pteronura brasiliensis* es compleja y los esfuerzos de conservación deben concentrarse en preservar todas las poblaciones locales existentes de acuerdo a lo dicho también por Pickles et al., (2011).

Por otra parte, Christiansen y Wroe (2007) estimaron la fuerza de mordida y las adaptaciones evolutivas en la ecología alimentaria de los carnívoros, incluyendo brevemente a la nutria gigante. Durante el 2008, Prevosti y Ferrero llevaron a cabo análisis filogenéticos a partir de registros fósiles encontrados en Argentina para comprobar la asociación de las nutrias gigantes de Latinoamérica con un fósil encontrado en Norte América de una nutria denominada *Satherium*, complementando la historia filogenética de la especie.

En los últimos cinco años, el número de investigaciones centradas en la nutria gigante ha ido en aumento, ya que el rápido crecimiento económico y la expansión de actividades de explotación amenaza con la desaparición de las especies más frágiles y sensibles a los disturbios ambientales. Por otra parte, gracias a los avances tecnológicos y a la facilidad de acceso a innumerables lugares de los ríos y lagunas latinoamericanas, se han podido abordar los aspectos de la historia natural de las nutrias gigantes más profundamente.

Davenport (2010) describió un comportamiento humano que no había sido documentado en animales silvestres: la ayuda y asistencia a los miembros ancianos de los grupos sociales. En esta investigación se reportaron las observaciones de las múltiples formas de ayuda que recibió una hembra en declive que hacía parte de un grupo habituado de nutrias. Adicionalmente, fue evaluado y descrito a profundidad el sistema social de *Pteronura brasiliensis* a través de los efectos de la territorialidad (Groenendijk et al., 2015) y de la descripción comportamental por medio de datos genéticos y ecológicos (Ribas et al., 2015).



Fotografía: María C. Franco



El sistema social de la especie es facultativamente cooperativo, donde las grandes familias habitan rangos de hogar donde sólo la pareja dominante se reproduce y los otros miembros de la familia ayudan a defender a las crías y en el suministro de alimentos. Este sistema se puede ver afectado por la ecología local, donde el tamaño del territorio predice la estructura social de un grupo (entre menor sea el tamaño del rango de hogar, menor será el éxito reproductivo). Este tipo de beneficios directos, como el cuidado aloparental y la defensa de las crías, puede estar conduciendo a la evolución de la vida en grupo de esta especie. Según aproximaciones a la demografía de las poblaciones de nutria gigante en Perú, los grupos que no cuentan con individuos que brinden cuidado aloparental, presentan bajas tasas intrínsecas de crecimiento y una lenta recuperación poblacional después de sufrir décadas de caza intensiva por su piel (Groenendijk et al., 2014). Aun así, gracias a los esfuerzos de conservación que se han adelantado desde diferentes aspectos biológicos de la especie, Uscamaita y Bodmer (2012) reportaron un crecimiento poblacional en la Amazonía peruana.

Como parte del repertorio comportamental, Bezerra et al. (2011) publicaron una nota con información cuantitativa sobre las vocalizaciones de las nutrias gigantes que habitan en el Parque Nacional Jaú en Brasil. Esta información fue complementada años después por Mumm y Knornschild (2014), los cuales hicieron una comparación entre los repertorios de vocalización entre adultos y neonatos. Ya que las nutrias presentan una estructura social compleja, los repertorios vocales son sofisticados y edad-específicos. Debido a esto es considerada una de las especies que exhibe sistemas sociales complejos y vocalizaciones altamente completas. Partiendo de esta afirmación, Ribas et al. (2012) realizaron un reporte inusual en El Pantanal, Brasil, donde evidenciaron nutrias gigantes alimentándose de caimanes. Esta depredación puede estar asociada a la baja disponibilidad de recursos en este tipo de ambientes marginales y como una respuesta a los declives poblacionales que presentaron durante la época de caza intensiva. Durante ese mismo año, Leuchtenberger et al. (2012) estimaron la riqueza y composición de

vertebrados asociados a letrinas activas e inactivas como un recurso potencial para otras especies de animales. Debido a los numerosos registros que se obtuvieron de diversas especies de mamíferos y aves, las heces de la nutria gigante podrían funcionar como un atrayente en los diseños de muestreos con cámaras trampa. Posteriormente, Togura et al. (2014) replicarían este estudio en Brasil. Adicionalmente, Leuchtenberger et al. (2013) reportaron y describieron los patrones de actividad de las nutrias gigantes por medio de cámaras trampa y telemetría, a partir de los cuales demostraron que las nutrias no son estrictamente diurnas y llevan a cabo actividades nocturnas, probablemente asociadas con la necesidad de defecar, la disponibilidad de presas cercanas a las guaridas y al riesgo de depredación.

Oliveira et al. (2015) determinaron la importancia de los cambios estacionales en los niveles del río y los factores antropogénicos en la distribución de la especie en el Amazonas brasileiro. Los resultados demostraron que los factores antropogénicos son los determinantes más importantes para la presencia de señales (directas e indirectas) y el avistamiento de individuos en un radio de 40 Km desde el pueblo más cercano. Gran parte de las amenazas a las que se enfrenta la nutria gigante, tienen como fuente las diversas actividades humanas que han diezmando las poblaciones a lo largo de su área de distribución geográfica. Cabe resaltar que muchos de los trabajos aquí citados se han desarrollado en Brasil y Perú, lo que deja una enorme preocupación sobre los vacíos de información que existen en gran parte del rango de acción de la especie.



Fotografía: María C. Franco



Antecedentes en Colombia

En Colombia se reportaron periodos de caza intensiva de nutrias gigantes que casi exterminan a las poblaciones existentes en las cuencas del río Amazonas y Orinoco (Mondolfi, 1970). A principios de la década de los 70's, Donadio (1978) reportó poblaciones de nutria en el Putumayo y Melquist (1984) avistó 24 individuos en el río Miritiparena e hizo reportes en el río Duda en la Sierra de la Macarena y en el Santuario Arauca. Debido a la creciente preocupación por la explotación de fauna silvestre que se estaba presentando en el país, el INDERENA prohibió la caza de diversas especies de mamíferos, reptiles y aves, estableciendo así una legislación estricta para proteger especies altamente sensibles como el jaguar, el oso de anteojos y la nutria gigante (INDERENA, 1972).

Estas medidas fueron expuestas por Lemke (1981) describiendo minuciosamente las prohibiciones establecidas para la conservación de estas especies emblemáticas e importantes para el equilibrio de los ecosistemas del país. A partir de esto, comenzaron los esfuerzos para la generación de información sobre la nutria gigante donde Defler (1983) hizo las primeras aproximaciones ecológicas de la relación que presentaba esta especie con el delfín del río, *Inia geoffrensis*.

Posteriormente, Defler (1986) avistó 30 grupos de nutrias gigantes habitando el río Tomo, Tuparrito y Tuparro a la altura del Parque Nacional Natural El Tuparro y aseguraba que la especie también estaba presente en la cuenca media del río Bitá al norte del parque. Años después, Valvuela (1998) confirma la presencia de la especie en el río Bitá,



estimó el tamaño poblacional y describió aspectos comportamentales en los grupos encontrados. Las poblaciones existentes en el Bitá, a pesar de su rareza natural, mostraron tasas de crecimiento positivas. Estos grupos presentaron una recuperación importante después de la época de caza intensiva que se dio en la Orinoquía colombiana.

Los primeros esfuerzos de conservación de la nutria gigante, se dieron desde un programa de rehabilitación y liberación llevado a cabo por Gómez et al. (1999) quienes reportaron la inclusión exitosa de dos crías de *Pteronura brasiliensis* en grupos sociales presentes en el río Bitá en Vichada. Corredor y Tigreros (2006) describieron la reproducción, comportamiento y biología de la especie en cautiverio en el Zoológico de Cali. A través de un programa estricto de cuidado y rehabilitación, una pareja de nutrias logró reproducirse dando a luz crías viables que sobrevivieron con el tiempo. A partir de este

logro, se reportaron repertorios comportamentales y aspectos biológicos relacionados. Morales-Betancourt (2011) planteó un programa basado en rehabilitación de nutrias gigantes para una posterior reintroducción adaptativa que se aplicó en un individuo juvenil. El programa fue aplicado durante 5 meses. El individuo fue exitosamente reintroducido y se confirmó su supervivencia con el avistamiento del individuo año y medio después de ser liberado.

Posteriormente, debido a la importancia de generar conocimiento sobre la biología de la nutria, Díaz y Sánchez (2002) describieron la presencia histórica y actual de la nutria gigante en la cuenca baja del río Meta en el departamento de Casanare. A través de esta investigación, confirmaron la presencia de la especie en el departamento, y describieron las metodologías empleadas para la identificación de los individuos avistados. Velasco (2004) hizo una valoración biológica y cultural de la especie en Puerto



Fotografía: María C. Franco



Carreño entre los ríos Orinoco y Bitá, y los caños Juriepe y Negro. En este trabajo se tuvieron en cuenta los registros biológicos de la especie y se hizo un levantamiento de información social con la comunidad aledaña a estos cuerpos de agua para determinar la percepción y los usos que le daban. Adicionalmente se hizo una aproximación a la dieta.

En este mismo año, Gómez-Serrano (2004) se centró en la determinación y descripción de la ecología alimentaria de la nutria gigante en la cuenca baja del río Bitá en el Vichada. El trabajo mostró una amplia variedad de ítems alimentarios que hacían parte de la dieta de *Pteronura brasiliensis*. A partir de esto, se enfatiza en la importancia en la evaluación de las diferencias estacionales que se pueden presentar en la disponibilidad de recursos y por lo tanto, los cambios que pueden presentarse en la dieta de estos individuos.

Álvarez-León (2009) evaluó la importancia de los peces en la nutrición de la nutria gigante en Amazonas, Caquetá, Meta y Vichada. La especie presentó una dieta variada, donde se reportaron 64 especies diferentes como parte de los ítems alimentarios, corroborando la información reportada para Brasil en cuanto a ecología de forrajeo.

Por otra parte, Mendoza y Padilla (2010) llevaron a cabo un estudio poblacional de la especie, donde se tuvo en cuenta la distribución, la abundancia y las

caracterizaciones de los cuerpos de agua de Caño Limón, Arauca. Caballero et al. (2015) estimaron la diversidad genética y la estructura poblacional de *Pteronura brasiliensis* en la cuenca del Orinoco. A partir de esto, evaluaron las implicaciones de manejo y la aplicación a los programas de conservación actuales. Este estudio mostró que las poblaciones que habitan en la Orinoquía colombiana tienen una mayor diversidad genética que otras poblaciones de Sur América, con lo cual recomiendan trabajar las poblaciones amazónicas como otras unidades de manejo genéticas para posteriores investigaciones y programas de reintroducción.

Actualmente, Corporinoquia en alianza con la Fundación Orinoquia Biodiversa busca implementar acciones de manejo y conservación de *Pteronura brasiliensis* en el departamento de Arauca, a través de la validación de su distribución, la generación de información sobre la especie y el desarrollo de programas de educación ambiental con las comunidades locales.

A pesar de que se han realizado investigaciones importantes sobre la nutria gigante en el país, aún quedan vacíos de información claves para el establecimiento y ejecución de programas de conservación y monitoreo, a nivel de ecología alimentaria, uso de hábitat y biología del comportamiento.

Bibliografía

- Álvarez-León, R. 2009. Importancia de los peces en la nutrición de la nutria gigante de río (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora: Mustelidae) en Colombia. *Revista Luna Azul*, 28: 8 – 14.
- Caballero, S., Correa-Cárdenas, A. y Trujillo, F. 2015. Population Structure and Genetic Diversity of the Endangered South American Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) from the Orinoco Basin in Colombia: Management Implications and Application to Current Conservation Programs. *Journal of Heredity Special Issue*, 106: 469 – 477.
- Cabral, M.M.M., Zuanon, J., de Mattos, G.E. y Rosas, F.C.W. 2010. Feeding habits of giant otters *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *ZOOLOGIA* 27 (1): 47 – 53.
- Carter, S.K. y Rosas, F. C. W. 1997. Biology and Conservation of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Rev.* 27(1): 1 - 26.
- Carter, S.K., Rosas, F.C.W., Cooper, A.B. y Cordeiro-Duarte, A.C. 1999. Consumption rate, food preferences and transit time of captive giant otters *Pteronura brasiliensis*: Implications for the study of wild populations. *Aquatic Mammals* 25(2): 79 – 90.
- Christiansen, P. y Wroe, S. 2007. Bite forces and evolutionary adaptations to feeding ecology in Carnivores. *Ecology*, 88(2): 347 – 358.
- Corredor, G. y Tigreros, N. 2006. Reproduction, behaviour and biology of the Giant river otter. *Int. Zoo Yb.*, 40: 360 – 371.
- Defler, T.R. 1983. Associations of the giant river otter (*Pteronura brasiliensis*) with fresh-water dolphins (*Inia geoffrensis*). *Journal of Mammology*, 64(4): 692.
- Defler, T.R. 1986. The giant river otter in El Tuparro National Park. Colombia. *ory.x.* 20 (2): 87-88.
- Davenport, L.C. 2008. Behavior and ecology of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) in oxbow lakes of the Manu Biosphere Reserve, Perú. *Disertación presentada para optar por el título de Doctora en Filosofía, Departamento de Biología. Universidad de Carolina del Norte, Estados Unidos.* Págs. 244.
- Davenport L.C. 2010. Aid to a Declining Matriarch in the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*). *PLoS ONE* 5(6): e11385. doi:10.1371/journal.pone.0011385.
- Dias, F.R., Malm, O. y Waldemarin, H.F. 2005. Mercury levels in tissues of Giant otters (*Pteronura brasiliensis*) from the Rio Negro, Pantanal, Brazil. *Environmental Research* 98: 368 – 371.
- Díaz, H.J. y Sánchez, I.M. 2002. Historical and Actual Presence of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) on the Lower Meta River, Department of Casanare - Colombia Orinoquia. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 19(2): 97 – 102.
- Diniz-Filho, J.A.F. 2004. Phylogenetic Diversity and Conservation Priorities under Distinct Models of Phenotypic Evolution. *Conservation Biology*, 18(3): 698 – 704.
- Donadio, A. 1978. Some comments on otter trade and legislation in Colombia. In: *Proceedings of the First Working Meeting of the Otter Specialist Group* (ed. by N. Duplaix): 34-42. Paramaribo, Suriname, 27 - 29 March, 1977.
- Dupleix, N. 1980. Observations on the Ecology and Behavior of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* 34: 495-620.
- Dupleix, N. 2004. Giant Otter, Final Report. WWF-Guianas Rapid River Bio-assessments and Giant Otter Conservation Project FG-40 FY2002. Págs. 119.
- Gallego, M. 2014. *Pteronura brasiliensis* Monitoring Study. Proyecto Troceno Araretama. Celestial Geen Ventures. Págs. 23.
- García, D.M. 2008. Diversidade Genética e Conservação de Populações de Ariranha (*Pteronura brasiliensis*, Zimmerman, 1780) (Carnivora, Mustelidae) no Brasil. *Disertación presentada para optar al título de Maestra en Genética. Programa de posgrado en Genética, Universidad Federal de Minas Gerais-Brasil.* Págs. 46.
- García, D.M., Marmontel, G.D.M., Rosas, F.C.W. y Santos, F.R. 2007. Conservation genetics of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*, (Zimmerman, 1780)) (Carnivora, Mustelidae). *Braz. J. Biol.*, 67(4, Suppl.): 819 – 827.
- Gómez, J. R., Jorgenson, J.P. y Valbuena, R. 1999. Report on the Rehabilitation and Release of Two Giant River Otter (*Pteronura brasiliensis*) Pups in the Bita River (Vichada, Colombia) *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 16(2): 86 – 89.
- Gómez Serrano, J.R. 2004. *Ecología Alimentaria de la Nutria gigante (Pteronura brasiliensis) en el Bajo Rio Bita (Vichada). Estudios de Fauna Silvestre en Ecosistemas Acuáticos en la Orinoquia Colombiana.* Bogotá, Colombia. Pág. 179.
- Groenendijk, J., Hajek, F., Duplaix, N., Reuther, C., van Damme P., Schenck C., Staib E., Wallace R., Waldemarin H., Notin R., Marmontel M., Rosas F., de Mattos G.E., Evangelista E., Utreras V., Lasso G., Jacques H., Matos K., Roopsind I., Botello J.C. 2005. Surveying and Monitoring Distribution and Population Trends of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) Guidelines for a Standardisation of Survey Methods as recommended by the Giant Otter Section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. *Habitat.* Frankfurt, Alemania. Págs. 53.
- Groenendijk, J., Hajek F., Johnson P.J., Macdonald D.W., Calvimontes J., Staib E., Schenck C. 2014. Demography of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) in Manu National Park, South-Eastern Peru: Implications for Conservation. *PLoS ONE* 9(8): e106202.
- Groenendijk, J., Hajek, F., Schenck, C., Staib, E., Johnson, P.J. y Macdonald, D.W. 2015. Effects of territory size on the reproductive success and social system of the giant otter, south-eastern Peru. *Journal of Zoology* 296: 153 – 160.

- Gutleb, A.C., Schenck, C. y Staib, E. 1997. Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) at Risk? Total Mercury and Methylmercury Levels in Fish and Otter Scats, Peru. *Ambio*, 26(8): 511 - 514.
- Lemke, T.O. 1981. Wildlife Management in Colombia: The First Ten Years. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)*. 9(1) (Spring, 1981): 28 - 36.
- Leuchtenberger C., Ribas, C., Magnusson, W. y Mourão, G. 2012. To each his own taste: latrines of the giant otter as a food resource for vertebrates in Southern Pantanal, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 47(2): 81 - 85.
- Leuchtenberger C., Zucco, C.A., Ribas C., Magnusson W. y Mourão, G. 2014. Activity patterns of giant otters recorded by telemetry and camera traps. *Ethology Ecology & Evolution*, 26(1): 19-28.
- Lima, D.S., Marmontel, M. y Bernard, A.E. 2014. Conflicts between humans and giant otters (*Pteronura brasiliensis*) in Amanã Reserve, Brazilian Amazonia. *Ambiente & Sociedade*, 17(2): 127 - 142.
- Melquist, W.E. 1984. Status survey of otters (Lutrinae) and spotted cats (Felidae) in Latin America. Completion Report: Contract no. 9006, IUCN. College of Forestry, Wildlife and Range Sciences, University of Idaho. Págs. 269.
- Mendoza, E.A. y Padilla, A. 2010. Estudio Poblacional: Distribución, Abundancia y Caracterización Acuática del Perro de Agua en Caño Limón y su Zona de Influencia. Informe final del convenio interadministrativo entre la Universidad Nacional y Corporinoquia. Págs. 96.
- Mondolfi, E. 1970. Fauna de Venezuela amenazada de extinción: las nutrias os perros de agua. *Defensa Naturaleza*, 1 (1): 24-26.
- Morales-Betancourt, D. 2011. Report of an adaptive reintroduction of a juvenile giant otter (*Pteronura brasiliensis*). *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 28(1): 12.
- Mumm C.A.S. y Knornschild M. 2014. The Vocal Repertoire of Adult and Neonate Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*). *PLoS ONE* 9(11): e112562.
- Oliveira, I.A.P., Norris, D. y Michalski, F. 2015. Anthropogenic and seasonal determinants of giant otter sightings along waterways in the northern Brazilian Amazon. *Mammalian Biology* 80: 39-46.
- Palmeirim, A.F., Peres, C.A. y Rosas, F.C.W. 2014. Giant otter population responses to habitat expansion and degradation induced by a mega hydroelectric dam. *Biological Conservation* 174: 30-38.
- Pickles, R.S.A., Groombridge, J.J., Zambrana Rojas, V.D., Van Damme, P., Gottelli, D., Ariani C.V., Jordan W.C. 2011. Genetic diversity and population structure in the endangered giant otter, *Pteronura brasiliensis*. *Conservation Genet.* 13:235-245.
- Prevosti, F.J. y Ferrero, B.S. 2008. A Pleistocene Giant River Otter from Argentina: Remarks on the Fossil Record and Phylogenetic Analysis. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28(4): 1171-1181.
- Recharte, M., Bowler, M. and Bodmer, R. (2009). Potential Conflict between Fishermen and Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) Populations by Fishermen in Response to Declining Stocks of Arowana Fish (*Osteoglossum bicirrhosum*) in Northeastern Peru. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 25 (2): 89 - 93.
- Ribas, C. 2004. Desenvolvimento de um programa de monitoramento em longo prazo das ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) no pantanal brasileiro. Disertación presentada para optar al título de Maestra en Ecología y Conservación. Programa de posgrado en Ecología y Conservación de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil. Págs. 68.
- Ribas, C., Damasceno, G., Magnusson, W., Leuchtenberger, C. y Mourão, G. 2012. Giant otters feeding on caiman: evidence for an expanded trophic niche of recovering populations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 47(1): 19 - 23.
- Ribas, C., Cunha, H.A., Damasceno, G., Magnusson, W.E., Solé-Cava, A. y Mourão, G. 2015. More than meets the eye: kinship and social organization in giant otters (*Pteronura brasiliensis*). *Behav Ecol Sociobiol*, DOI 10.1007.
- Rosas, F.C.W, Zuanon, J.A.S. y Carter, S.K. 1999. Feeding Ecology of the Giant Otter, *Pteronura brasiliensis*. *Biotropica*, 31(3): 502 - 506.
- Rosas, F.C.W. y de Mattos, G.E. 2003. Notes on giant otter (*Pteronura brasiliensis*) behavior in the lake of the Balbina Hydroelectric Power Station, Amazonas, Brazil. *LAJAM* 2(2): 127-129.
- Rosas, F.C.W., Cabral, M.M.M., de Mattos, G.E. y Silva, R.E. 2009. Parental and Alloparental Care of Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora, Mustelidae) in Balbina Hydroelectric Lake, Amazonas, Brazil. *Sociobiology*, 54(3): 919 - 924.
- Rosas-Ribeiro, P.F., Rosas, F.C.W. y Zuanon, J. 2012. Conflict between Fishermen and Giant Otters *Pteronura brasiliensis* in Western Brazilian Amazon. *BIOTROPICA* 44(3): 437-444.
- Silva, R.E., Rosas, F.C.W. y Zuanon, J. 2013. Feeding ecology of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) and the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Jaú National Park, Amazon, Brazil. *Journal of Natural History*, 48(7-8): 465 - 479.
- The Otter Specialist Group (OSG). Sitio web: <http://www.otterspecialistgroup.org/>.
- Togura, C.M., Norris, D. y Michalski, F. 2014. Riqueza e composição de vertebrados em latrinas ativas e inativas de *Pteronura brasiliensis* (Carnivora, Mustelidae) na Amazônia Oriental, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 104(1): 81 - 87.
- Uryu, Y., Malm, O., Thornton, I., Payne, I. y Cleary, D. 2001. Mercury Contamination of Fish and Its Implications for Other Wildlife of the Tapajós Basin, Brazilian Amazon. *Conservation Biology*, 15(2): 438 - 446.
- Uscamaita, M.R. y Bodmer, R. 2012. Recovery of the Endangered giant otter *Pteronura brasiliensis* on the Yavarí-Mirí'n and Yavarí Rivers: a success story for CITES. *Oryx*, 44(1): 83 - 88.
- Utreras, V., Suárez, E., Zapata-Ríos, G., Lasso, G. y Pinos, L. 2005. Dry and rainy season estimations of giant otter, *Pteronura*

brasiliensis, home range in the Yasuní National Park, Ecuador. LAJAM, 4(2): 1 – 4.

Valvuen, R. 1999. Tamaño poblacional y aspectos grupales de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el bajo río Bitá (Vichada, Colombia). Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá-Colombia. Págs. 72.

Van der Waal, Z. 2012. Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) National Assessment: Conservation status of *Pteronura brasiliensis* in Guyana. Sitio web: <http://research.ncl.ac.uk/iwokrama/assets/pdf/ReportGiantOtterIUCNGuyana.pdf>.

Velasco, D.M. 2004. Valoración biológica y cultural de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*), en el área de influencia de Puerto

Carreño, Vichada, Colombia (Ríos Orinoco, Bitá, Caños Juriepe y Negro). Disertación presentada para optar al título de Ecóloga. Carrera de Ecología, Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá. Págs. 103.

Vidal, O. 1993. Aquatic Mammal Conservation in Latin America: Problems and Perspectives. *Conservation Biology*, 7(4): 788 – 795.

Willard, D.E. 1985. Comparative Feeding Ecology of Twenty-Two Tropical Piscivores. *Ornithological Monographs*, 36: 788 – 797.



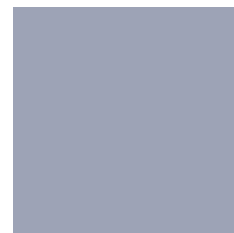
Fotografía: María C. Franco

Caño La Peñra, Vereda Todos los Santos



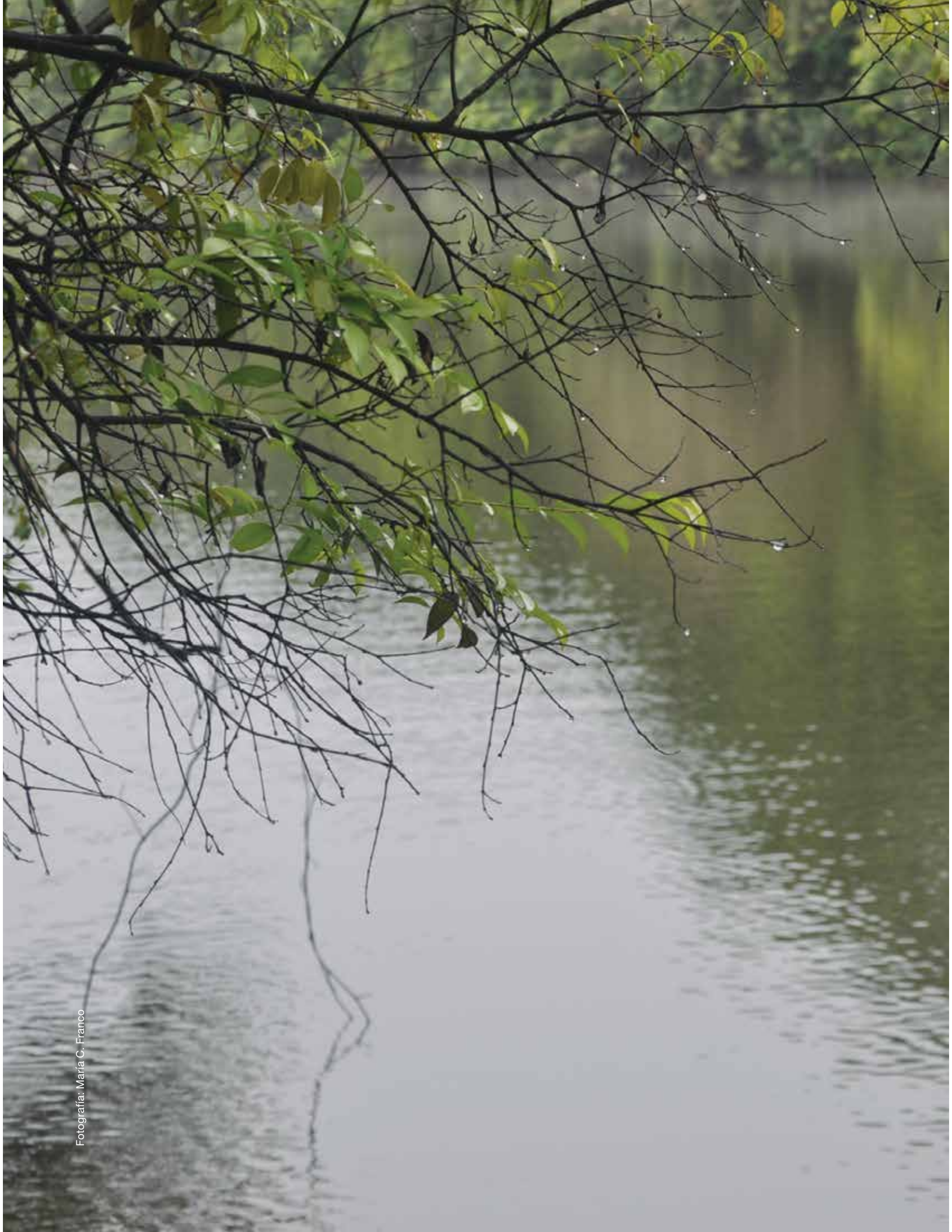
Fotografía: María C. Franco

Río Ele



ÁREA DE ESTUDIO: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS VENTANAS DE TRABAJO

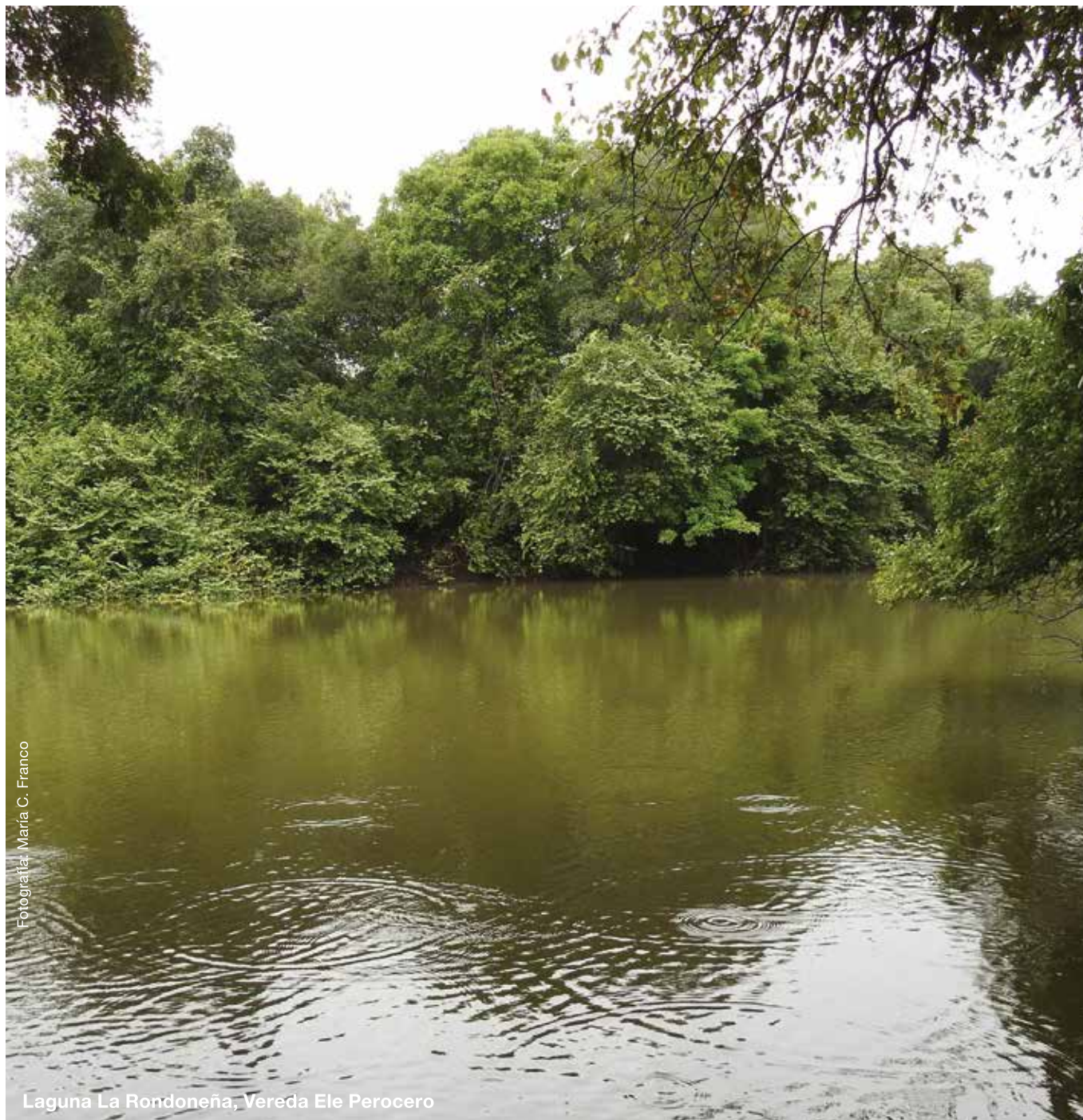
María Claudia Franco-Rozo, Jorge Vélez y
Angélica Ramírez Caballero



Fotografia: Maria C. Franco

El área de estudio que abarcó la presente investigación, está compuesta por dos ventanas previamente seleccionadas por avistamientos de la especie *Pteronura brasiliensis*, ubicadas en las veredas Ele Perocero, San Pablo y Todos los Santos, pertenecientes a los municipios de Puerto Rondón y Arauca respectivamente. En las dos ventanas se encuentra un cauce principal del río Ele y Arauca, además se

presentan lagunas de inundación y zonas de préstamo asociadas al río principal, que en época de aguas altas se conectan en un solo sistema. Estas zonas se clasifican dentro del Mapa Ecosistema de la Cuenca Orinoco Colombiano, como el Anfibiooma de Arauca y Casanare, el cual está condicionado edáfica e hidrológicamente al estar estacionalmente inundado gran parte del año (Figura 1).



Fotografía: María C. Franco

Laguna La Rondoneña, Vereda Ele Perocero

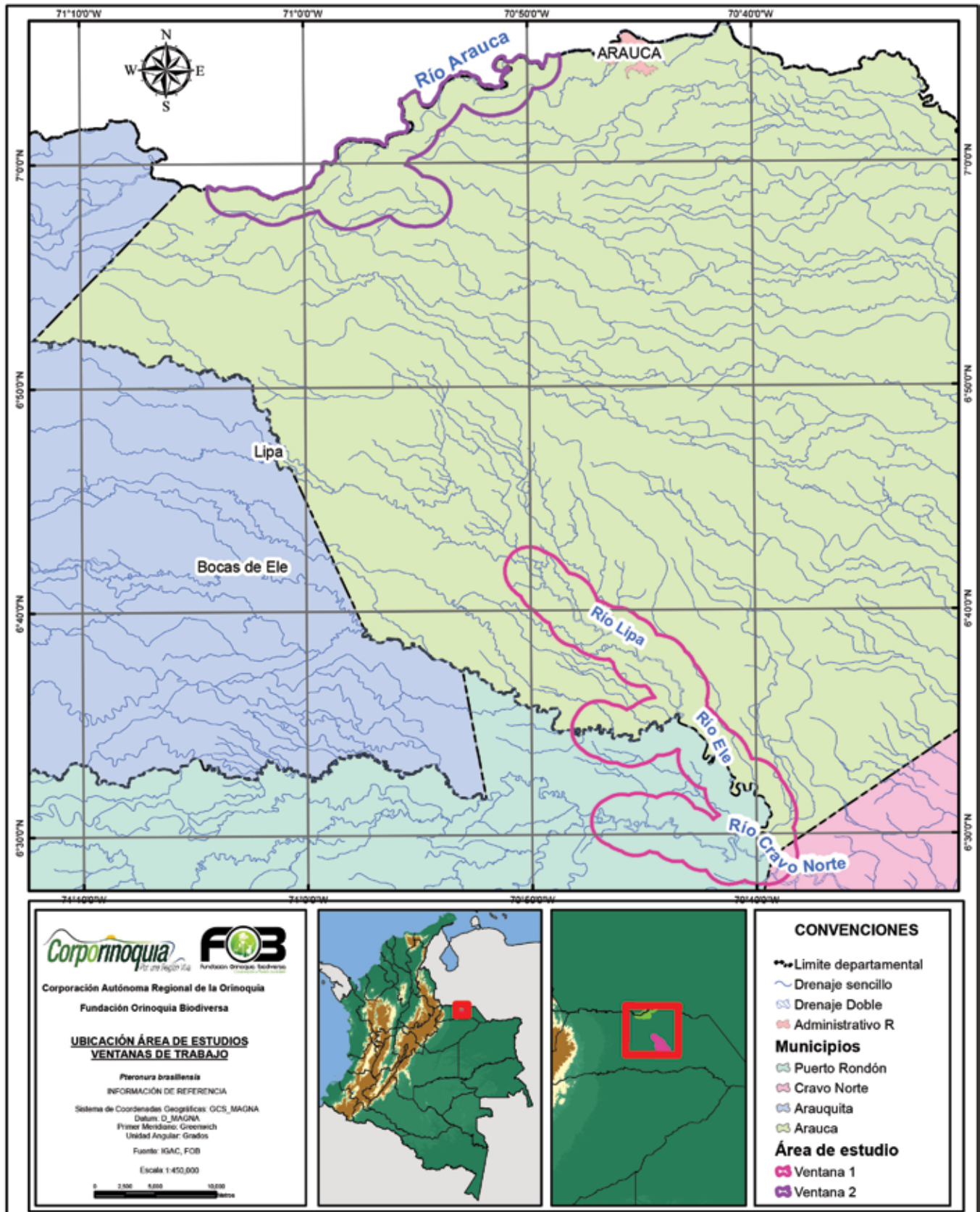
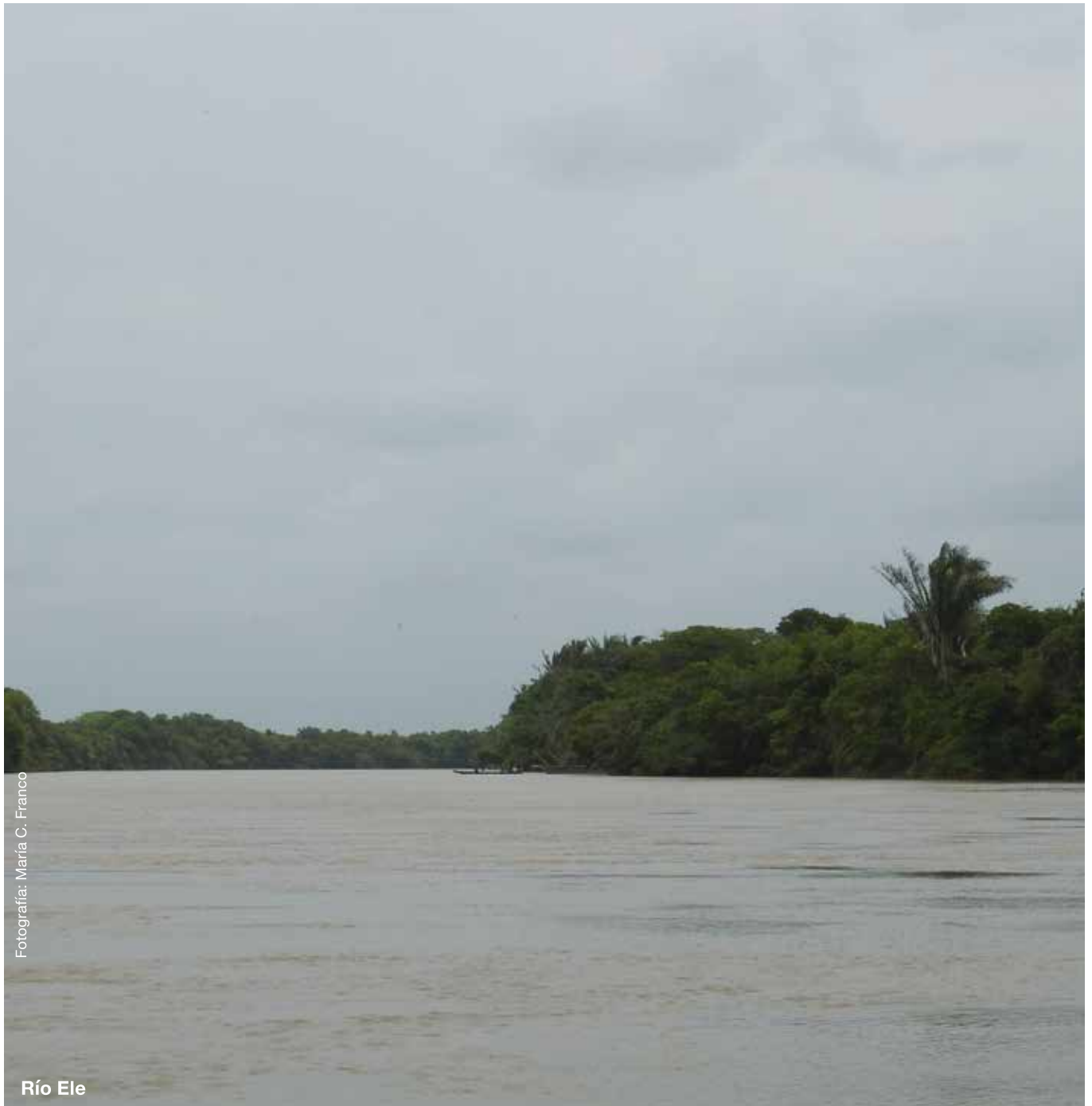


Figura 1. Ubicación ventanas de trabajo, veredas Todos Los Santos, San Pablo y Ele Perocero, municipio de Arauca y Puerto Rondón. Imágenes Landsat 8, entre enero y abril de 2015.



La primera ventana que se denominará San Pablo – Ele Perocero comprende tramos de los ríos Ele, Lipa y Cravo Norte, localizada en las veredas San Pablo y Ele Perocero, donde predomina el ecosistema de sabana inundable (Figura 2), que corresponde a planicies bajas con respecto a los cauces del río, las cuales se inundan en creciente y presentan una morfología plana a ondulada con remanentes de cuerpos de agua. También se encuentran paleocau-

ces mayores que son antiguos cursos del río que se caracterizan por su forma estrecha, elongada y curvosa. Los ríos Ele y Cravo Norte son considerados ríos de gran amplitud (>100 m de ancho en época seca) (Foto 1), en el que se forman diversidad de hábitats acuáticos, incluyendo playas (Foto 2), barrancos (Foto 3) y pozos dentro del cauce principal del mismo (Foto 4).



Fotografía: María C. Franco

Río Ele

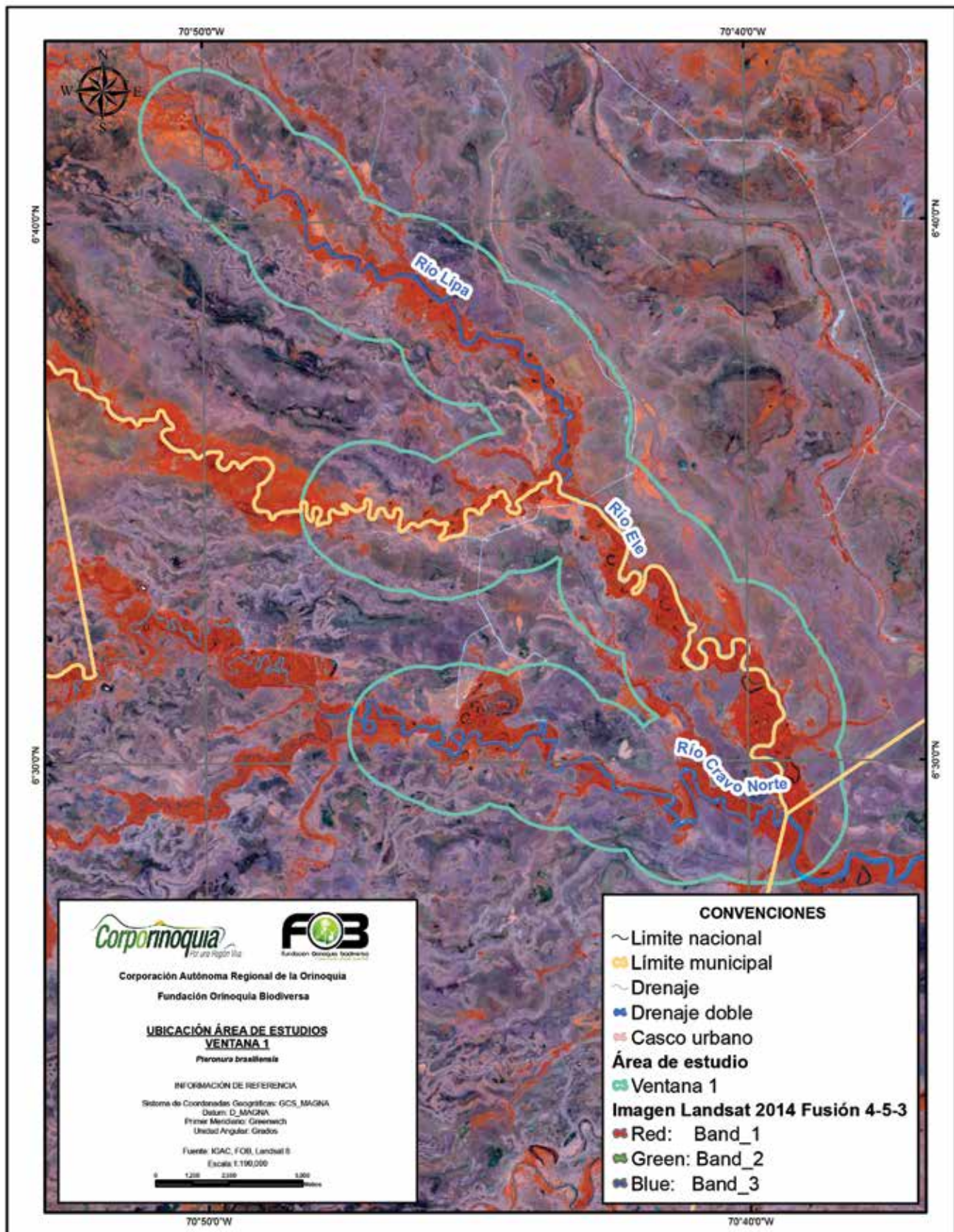


Figura 2. Ventana San Pablo – Ele Perocero, municipio de Arauca y Puerto Rondón. Imágenes Landsat 8, entre enero y abril de 2015.



Fotografía: María C. Franco

Foto 1. Río Ele – ancho del cauce



Fotografía: Argelina Blanco

Foto 2. Playas de arena



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 4. Pozos en las orillas del cauce



Fotografía: María C. Franco

Foto 3. Barrancos dentro del río Ele

Las unidades de cobertura vegetal de esta primera ventana, corresponden a bosque de galería no inundable que se encuentra en ambos márgenes del río y a bosque abierto bajo inundable. Es importante resaltar que el bosque inundable en época de sequía se encuentra asociado a lagunas inmersas en él, pero en época de lluvias la lámina hídrica alcanza alturas superiores a tres metros, inundando el bosque y conectando los cuerpos hídricos entre sí.

La segunda ventana comprende el río Arauca que abarca principalmente la vereda Todos Los Santos, la cual se denominará de la misma forma. Al igual que la ventana anterior, se encuentra en el ecosistema de sabana inundable la cual bordea el río Arauca, en la que se presenta una mayor intervención antrópica (Figura 3). Las unidades de cobertura vegetal que se lograron encontrar en esta zona de ocurrencia de *P. brasiliensis* fueron el bosque galería, el bosque abierto y la vegetación secundaria en transición.

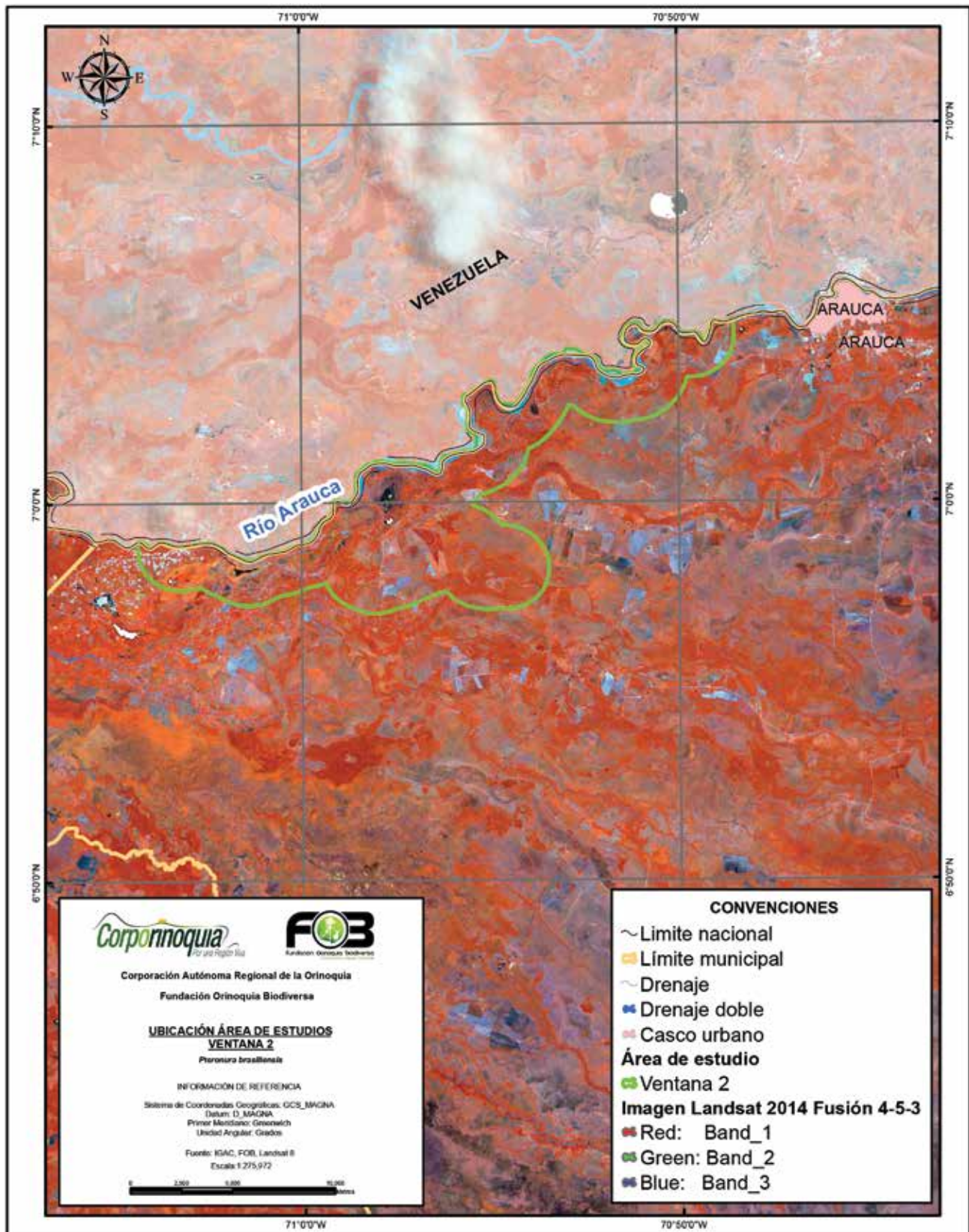


Figura 3. Ventana Todos Los Santos, municipio de Arauca. Imágenes Landsat 8, entre enero y abril de 2015.



Al igual que el río Ele, el río Arauca presenta una gran amplitud aún en época seca (Foto 5), con un ancho variable que alcanza los 1000 m antes de la separación del brazo Bayonero, luego del cual presenta un ancho promedio de 2000 m (IDEAM 2000). Este sistema presenta un caudal medio mensual de 485 m³/s, siendo el sistema de mayor orden dentro de los ríos incluidos en el estudio. Éste se encuentra asociado a algunos sistemas hídricos naturales y antrópicos, en los que también existen reportes de *P. brasiliensis* por parte de la comunidad (Foto 6 y Foto 7).



Fotografía: María C. Franco

Foto 5. Río Arauca.



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 6. Caño La Perra, ventana Todos Los Santos. Marzo, 2015.



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 7. Laguna de préstamo Guardulio, ventana Todos Los Santos. Marzo, 2015

Clima

La Región de los Llanos Orientales colombianos, que se extiende hasta Venezuela, abarca casi 50 millones de hectáreas (Sarmiento, 1994). Diferentes factores afectan el comportamiento de la precipitación en la región, incluyendo la presencia de sistemas meteorológicos (Zona de confluencia intertropical ZCIT), las perturbaciones de dichos sistemas, la orografía y las variaciones interanuales e interdecadales asociadas al proceso climático (IDEAM 2000). La Orinoquia se ubica en un gradiente de precipitación con valores máximos hacia el piedemonte de la cordillera oriental colombiana y mínimos hacia la región venezolana (Hernández & Sánchez, 1994).

En el departamento de Arauca, el régimen pluviométrico es monomodal, con un periodo seco que ocurre entre diciembre y marzo, con precipitaciones menores a los 25 mm, con enero y febrero como los meses más secos del año. La temporada de lluvias comienza a mediados de abril y va hasta finales de noviembre. Los meses más lluviosos son junio (284 mm), julio (264 mm) y agosto (218 mm) con alrededor del 50% de la precipitación anual. La precipitación promedio anual en la zona araucana (Estación meteorológica Aeropuerto Santiago Pérez) es de 1867 mm (IDEAM 2015).



La variedad en la oferta edafoclimática de la región influye en la vegetación, aumentando la complejidad de las formaciones vegetales y creando un mosaico de bosque a lo largo de los llanos (Sarmiento 1994). De igual manera la precipitación se relaciona directamente con el régimen de caudal de los ecosistemas acuáticos y las dinámicas de conectividad, influenciando en las características ambientales y en la estructura y dinámica las comunidades biológicas presentes.

Geomorfología - Hidrografía

Los llanos Orientales se dividen en cuatro regiones de origen geológico, vegetación y tipos de agua (Galvis et al., 2007). La zona de los departamentos de Arauca y Casanare corresponde a la región de llanura baja y vegas de los grandes ríos andinos. Sobre esta planicie aluvial las corrientes fluviales pierden energía formando cauces amplios con patrones de drenaje meándricos, trenzados y anastomosados con un alto depósito de sedimentos, formado numerosos caños individuales interconectados que se cierran creando paleo cauces abandonados. La acumulación de sedimentos, también origina barras y diques naturales que forman depresiones inundables que generan una diversidad de ecosistemas léniticos, como llanuras inundables, esteros y lagunas (IDEAM 2000).

El municipio de Arauca pertenece a la zona hidrográfica del Orinoco, la cual está comprendida por la provincia hidrológica de los llanos orientales y por el sistema acuífero Arauca-Arauquita (IDEAM, 2013). Estos sistemas acuíferos de la Orinoquia se encuentran asociados a provincias hidrogeológicas pericratónicas que se caracterizan por ser: áreas extensas, continuas y asociados a depósitos aluviales del río Arauca y sus tributarios (Goosen, 1964; IDEAM, 2013). El área del municipio se caracteriza por presentar un relieve típico de terrazas y llanuras aluviales donde predominan las áreas de sabanas inundables de baja pendiente y pocos parches de bosques de galería (Gosen, 1964).

Las ventanas del área de estudio pertenecen a dos cuencas o zonas y subzonas hidrográficas: la del río Casanare y la del río Arauca. El cauce del río Arauca tiene un área de 8.000 km². El río desemboca al río Orinoco y éste al Atlántico, mientras que el río Cravo Norte que es a donde pertenece la zona hidrográfica de los ríos Ele y Lipa, tiene un área de 8.904 Km². El río Casanare drena la parte sur del departamento con sus afluentes a los ríos Ele, Lipa y Cravo Norte y luego se une al río Meta a fin de desembocar en el río Orinoco (Molano, 1968; IDEAM, 2013).

Cobertura de la tierra

Con el fin de identificar la cobertura de la tierra existente en el área de estudio, se realizó la interpretación de una imagen satelital Landsat 8 2015, a la cual se le realizó una combinación de bandas 5, 4 y 3, y una fusión con la banda 8 pancromática, lo que arrojó una imagen de procesamiento de tamaño de pixel de 15 X 15 metros, lo que permitiendo que la interpretación visual se realizara a una escala 1:50.000, obteniéndose el mapa temático de coberturas de la tierra y uso del suelo, teniendo en cuenta la metodología de CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM 2010), la cual fue verificada por los recorridos realizados durante el trabajo de campo.

Se identificaron 45 tipos de cobertura de la tierra entre las que se destaca para la ventana 1 el predominio de los herbazales densos de tierra firme no arbolados con 1.6117,45 hectáreas, lo que corresponde a un 62% del área de la ventana y el bosque de galería y ripario con 5.230,06 hectáreas, que corresponden al 20%. Por otra parte, en la ventana 2 predomina el bosque fragmentado con 4.438,84 hectáreas que abarcan un 22% y los pastos limpios con 4.141,88 hectáreas que equivalen a 21% del área total de la ventana (Tabla 1).

Es importante resaltar las diferencias entre las dos ventanas. Como se observa en la Tabla 1, la ventana 1 tiene una mayor área y mayores porcentajes de áreas naturales en donde el bosque de galería es



una de las coberturas predominantes, mientras que en la ventana 2 se incrementa el porcentaje de hectáreas con coberturas fragmentadas y se reduce el porcentaje de bosque de galería a un 6,6%. Esta última cobertura, es de gran importancia para el hábi-

tat de la *P. brasiliensis*, ya que en él encuentra un lugar apropiado para el establecimiento de madrigueras, letrinas y áreas de descanso, así como la planeación de rutas de escape por áreas seguras rodeadas por vegetación.



Fotografía: María C. Franco

Río Ele

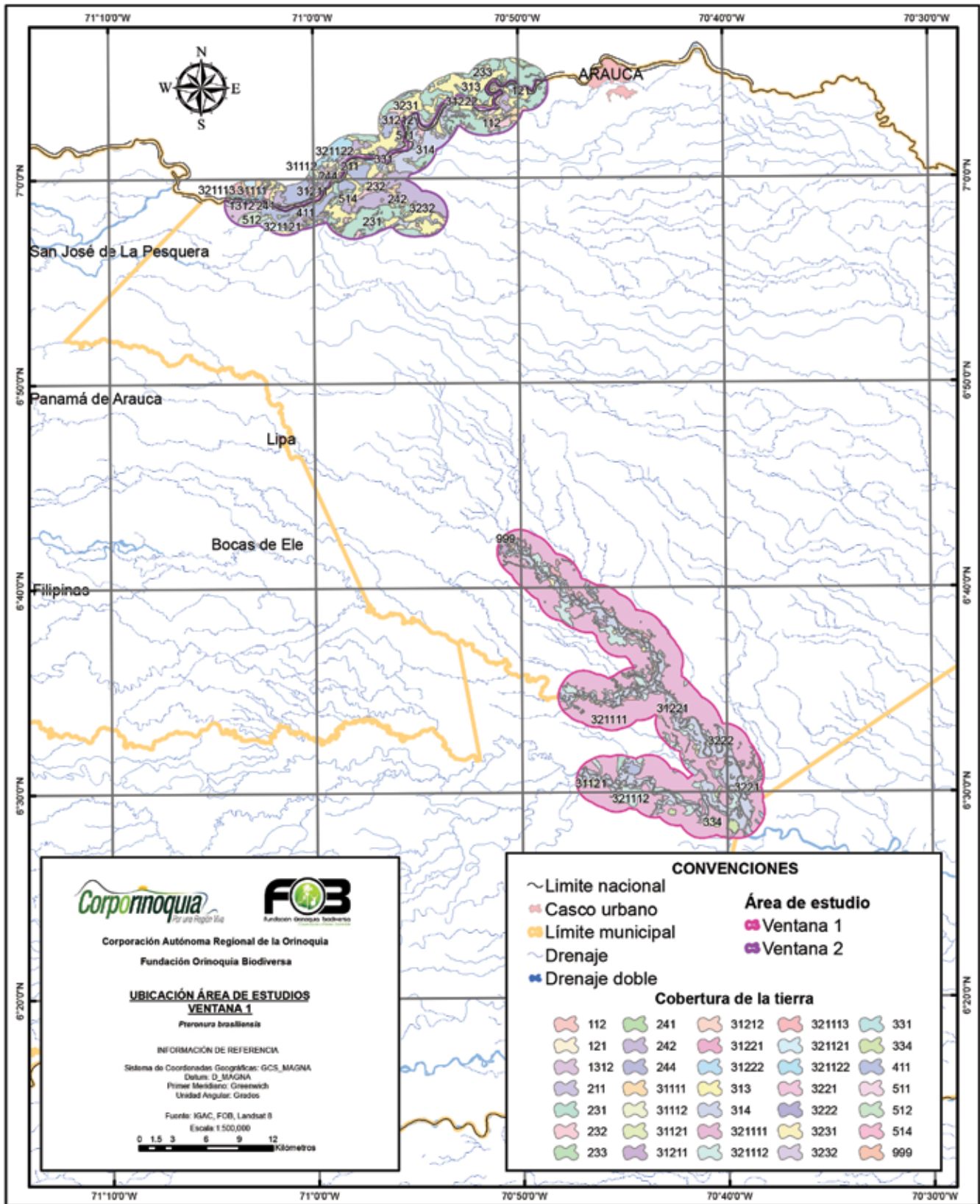


Figura 4. Cobertura de la tierra de las dos ventanas de trabajo



Tabla 1. Cobertura de la tierra para cada ventana de trabajo.

CÓDIGO	COBERTURA	VENTANA	ÁREA VENTANA	ÁREA COBERTURA	%
3232	Vegetación secundaria baja	Ventana 1	25999,43	8,21	0,03%
112	Tejido urbano discontinuo			13,69	0,05%
3222	Arbustal abierto			23,15	0,09%
321122	Herbazal denso inundable arbolado			23,17	0,09%
3221	Arbustal denso			29,88	0,11%
31111	Bosque denso alto de tierra firme			46,75	0,18%
331	Zonas arenosas naturales			47,21	0,18%
999	Nube			48,43	0,19%
321121	Herbazal denso inundable no arbolado			81,21	0,31%
31221	Bosque abierto bajo de tierra firme			95,70	0,37%
231	Pastos limpios			107,67	0,41%
411	Zonas pantanosas			110,50	0,43%
31121	Bosque denso bajo de tierra firme			120,22	0,46%
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			120,88	0,46%
3231	Vegetación secundaria alta			125,94	0,48%
321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos			161,16	0,62%
313	Bosque fragmentado			187,57	0,72%
334	Zonas quemadas			235,30	0,91%
31211	Bosque abierto alto de tierra firme			368,29	1,42%
511	Ríos			681,98	2,62%
321112	Herbazal denso de tierra firme arbolado	2015,04	7,75%		
314	Bosque de galería y ripario	5230,06	20,12%		
321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	16117,45	61,99%		





CÓDIGO	COBERTURA	VENTANA	ÁREA VENTANA	ÁREA COBERTURA	%
999	Nube	Ventana 2	19923,10	7,38	0,04%
321112	Herbazal denso de tierra firme arbolado			15,79	0,08%
514	Cuerpo de agua artificial			22,33	0,11%
31221	Bosque abierto bajo de tierra firme			25,77	0,13%
121	Zona industriales o comerciales			29,38	0,15%
211	Otros cultivos transitorios			30,95	0,16%
31222	Bosque abierto bajo inundable			53,29	0,27%
241	Mosaico de cultivos			58,96	0,30%
112	Tejido urbano discontinuo			88,62	0,44%
321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos			104,02	0,52%
244	Mosaico de pastos con espacios naturales			118,16	0,59%
31211	Bosque abierto alto de tierra firme			133,58	0,67%
331	Zonas arenosas naturales			182,75	0,92%
3232	Vegetación secundaria baja			186,39	0,94%
31212	Bosque abierto alto inundable			209,53	1,05%
233	Pastos enmalezados			250,90	1,26%
31112	Bosque denso alto inundable			272,87	1,37%
321121	Herbazal denso inundable no arbolado			276,20	1,39%
1312	Explotación de hidrocarburos			309,15	1,55%
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			387,41	1,94%
31111	Bosque denso alto de tierra firme			411,29	2,06%
3231	Vegetación secundaria alta			446,92	2,24%
321122	Herbazal denso inundable arbolado			608,04	3,05%
232	Pastos arbolados			709,29	3,56%
511	Ríos			946,38	4,75%
314	Bosque de galería y ripario			1316,00	6,61%
411	Zonas pantanosas			1859,94	9,34%
242	Mosaico de pastos y cultivos			2281,09	11,45%
231	Pastos limpios			4141,88	20,79%
313	Bosque fragmentado			4438,84	22,28%



Caracterización de los ecosistemas acuáticos

En los ecosistemas acuáticos de las dos ventanas de estudio, mediante sondas multiparámetro para campo (MARCA SONDAS), se registraron los siguientes parámetros físicoquímicos: temperatura, sólidos disueltos, conductividad, pH, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno. Se estimó también un valor de profundidad media en cada ecosistema. Adicionalmente, en 8 ecosistemas seleccionados (4 en cada ventana de estudio –ver Tabla 2) se tomaron muestras de agua para cuantificación en laboratorio de los parámetros alcalinidad, cloruros, color aparente, demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos, sólidos totales, turbidez, coliformes totales y coliformes fecales (según métodos de Laboratorio AQUALIM-2015). Estos parámetros se tomaron en épocas de sequía (marzo de 2015) e inicio de lluvias (junio de

2015). Es importante resaltar que aunque el segundo muestreo se realizó cuando habían iniciado las lluvias en la zona, en algunos de los sistemas lagunares no se había logrado aún la conexión con el río. Se incluyen dentro de este comportamiento de desconexión en fase de lluvias, las lagunas asociadas al río Cravo (complejo lagunar Perro de Agua 1 y 2 y Rondoneña 1 y 2) y las lagunas La Tobalera y Boquerón asociadas al río Ele.

En la Tabla 2 y en la Figura 5 se presentan los resultados de los parámetros físicoquímicos monitoreados en los diferentes ecosistemas en las dos épocas de estudio. Estos parámetros presentan diferencias en sus comportamientos asociadas a los tres factores de variación incluidos en el estudio: dos épocas (sequía y lluvias), dos tipos de ecosistemas (lénticos y lóticos) y dos ventanas de estudio con diferencias en la influencia de la presión humana.



Fotografía: María C. Franco



Fotografía: María C. Franco

Entre las dos épocas se presentaron diferencias en la temperatura, la profundidad y la conductividad, con mayores temperaturas y profundidades más bajas en la época seca, asociados con conductividades más altas durante la época de sequía, particularmente en los ríos. Esta relación de mayor conductividad en los ríos en sequía es esperable por la disminución del caudal y concentración de los elementos disueltos en estos ecosistemas.

Entre los tipos de ecosistemas, se presentaron diferencias en la temperatura, el pH, la conductividad y las concentraciones de oxígeno disuelto. Las lagunas por su condición de agua sin movimiento, registran las temperaturas más altas y los menores valores de conductividad y sólidos disueltos. Los sólidos disueltos totales (SDT) y la conductividad presentaron menores valores ($SDT < 15$; Conductividad $< 30 \mu S$) en las lagunas de la ventana San Pablo – Ele Perocero, tanto las asociadas al río Cravo (complejo lagunar Perro de Agua y La Rondoneña), como en la laguna La Tobalera (asociada al río Ele)

y El Indio (asociada al río Lipa). En todos los casos estos valores más bajos de SDT y conductividad se presentaron en las lagunas desconectadas de los ríos asociados.

El pH presentó los valores más bajos en las lagunas asociadas a los ríos Ele (Laguna Boquerón y La Tobalera) y Cravo Norte (complejo lagunar Perro de Agua 1 y 2 y Rondoneña 1 y 2), con valores entre 3,9 y 5,4, mostrando una tendencia de acidez, que puede estar relacionada con el mayor contenido de ácidos húmicos en estos ecosistemas, por mayor entrada de materia orgánica de la vegetación circundante y por la falta de carbonatos en el agua que ejerzan un efecto buffer. En este caso la acidez se debe a una tendencia natural de los ecosistemas por las características geológicas de la cuenca que determinan la capacidad de amortiguación y por un suelo rico en ácidos orgánicos, tal como se plantea para sistemas naturales que no tienen influencia de factores humanos que puedan bajar el pH (Kaff, 2002).



Por otro lado, los ríos por su condición de agua en movimiento presentaron menores temperaturas y mayores concentraciones de oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad. Todos estos parámetros asociados con la corriente de estos ecosistemas, permiten la oxigenación, al facilitar el intercambio gaseoso y genera capacidad de transporte, y carga de elementos disueltos que determinan la conductividad (Alan y Castillo, 2002).

El tercer factor de contraste, que está dado por la presencia diferencial de asentamientos humanos en las ventanas de estudio, mostró diferencias en las variables oxígeno disuelto, DQO, alcalinidad, conductividad. En los ecosistemas de la ventana Todos Los Santos hubo una tendencia de valores bajos de oxígeno disuelto, con concentraciones de omg/ml en

caño La Perra y la Laguna Yarumal. La alcalinidad, la DQO, los sólidos disueltos, sólidos suspendidos, la turbidez y la conductividad alcanzaron valores altos en estos dos ecosistemas y las concentraciones de coliformes fecales para las dos épocas fueron mayores en los sistemas de la ventana Todos Los Santos.

Todas estas variables están relacionadas con la calidad del agua e indican baja calidad, presencia de material en descomposición e influencia de aguas servidas y contaminación por efecto de actividad humana (Margaleft, 1983; Ramírez y Viña, 1998; Kaff, 2002.). Estos parámetros resaltan las diferencias en calidad del recurso hídrico entre las dos ventanas de trabajo.

Tabla 2. Variables fisicoquímicas evaluadas en los ecosistemas acuáticos seleccionados durante las dos épocas de estudio

VENTANA	ÉPOCA	ECOSISTEMA	SIGLA	IN SITU							ANÁLISIS EN LABORATORIO - AQUALIM									
				Tem	pH	SD	Cond	OD	%OD	Prof	Alc	Clor	Col	DQO	SS	ST	Tur	CT	CF	
Río Lipa	Sequia	Laguna Tobalera	LT-S	28,2	6,2	13,0	25,7	5,7	75,4	1,3	10,0	10,0	336,0	24,4	22,0	84,0	49,5	5012,0	41,0	
		Río Ele	RE-S	29,8	7,8	77,0	154,7	6,1	80,4	1,5	45,0	10,0	257,0	20,0	71,0	207,0	45,8	6015,0	63,0	
		Río Lipa	RL-S	29,7	7,6	54,5	109,5	5,7	75,4	1,0	29,0	10,0	397,0	20,0	25,0	145,0	38,4	10112,0	81,0	
Río Arauca	Sequia	Laguna el Indio	LI-S	31,8	6,4	13,0	27,0	4,5	56,0	0,8	10,0	10,0	500,0	40,0	52,0	181,0	130,0	6910,0	0,0	
		Laguna Yarumal	LY-S	26,8	6,5	66,0	129,5	2,4	31,7	0,4	51,6	10,0	500,0	68,6	632,0	757,0	703,0	24196,0	867,0	
		Caño la Perra	CP-S	28,8	7,1	95,0	188,5	2,7	34,1	0,2	56,0	10,0	316,0	46,9	28,0	202,0	16,9	15863,0	132,0	
		Río Arauca	RA-S	27,7	7,3	29,0	60,0	6,6	85,4	2,0	20,0	10,0	422,0	20,0	97,0	174,0	66,5	24196,0	223,0	
		Laguna Mataleón	LM-S	33,2	8,2	35,5	71,0	6,6	91,3	1,2	16,0	10,0	396,0	20,0	32,0	110,0	53,3	4611,0	110,0	
Río Lipa	Lluvia	Laguna Tobalera	LT-L	29,3	5,1	13,0	26,5	5,7	75,4	1,6	10,0	10,0	136,0	40,4	20,0	55,0	13,2	6893,0	20,0	
		Río Ele	RE-L	26,4	6,2	47,8	96,0	5,6	68,2	4,0	34,2	10,0	500,0	20,0	470,0	590,0	517,0	10112,0	10,0	
		Río Lipa	RL-L	26,8	5,9	35,5	70,0	5,4	63,7	5,0	26,1	10,0	431,0	28,8	44,5	142,0	58,0	10112,0	350,0	
		Laguna el Indio	LI-L	28,3	5,5	37,0	74,0	1,2	14,5	2,7	26,1	10,0	260,0	31,1	20,0	100,0	23,3	3968,0	122,0	
		Laguna Perro de Agua 1	LP1-L	28,4	5,1	7,5	16,0	3,6	45,6	1,8										
		Laguna Perro de Agua 2	LP2-L	27,0	4,7	9,5	18,5	2,3	26,9	0,8										
		Laguna Rondoneña 1	LR1-L	27,5	5,3	9,3	18,7	3,2	34,0	1,0										
		Laguna Rondoneña 2	LR2-L	28,8	5,4	11,0	21,5	5,3	70,9	1,2										
		Río Cravo	RC-L	28,5	5,9	29,5	59,5	5,8	75,5	3,6										
		Laguna la Rompida	LRo1-L	27,2	5,6	45,0	90,5	3,2	37,6	5,0										
		Laguna Peñera	LP-L	27,4	5,8	47,5	95,0	1,5	19,1	3,0										
		Laguna la Rompida 2	LRo2-L	27,0	5,9	37,5	75,0	3,2	37,0	2,0										
Laguna Boqueron	LB-L	30,3	4,0	22,0	55,5	3,7	49,5	1,0												
Río Arauca	Lluvia	Laguna Yarumal	LY-L	26,3	5,6	94,0	186,0	0,0	0,0	1,8	56,3	10,0	424,0	75,1	36,0	176,0	44,6	11000,0	4786,0	
		Caño la Perra	CP-L	26,3	5,9	112,0	223,5	0,0	0,0	1,8	76,4	10,0	500,0	71,0	12,0	299,0	119,0	81600,0	4100,0	
		Río Arauca	RA-L	24,3	6,1	32,5	65,5	6,5	78,2	7,0	28,1	10,0	500,0	21,8	1050,0	1214,0	1001,0	34410,0	750,0	
		Laguna Mataleón	LM-L	27,0	5,9	48,5	95,0	2,3	25,5	2,3	39,2	10,0	500,0	20,0	190,0	536,0	702,0	10112,0	1354,0	
Laguna Préstamo	LPr-L	26,2	5,5	43,5	88,5	1,5	12,8	1,5												

* Tem: temperatura; SD: sólidos disueltos; Cond: conductividad; OD: oxígeno disuelto; %OD: porcentaje de saturación de oxígeno; Prof: profundidad; Alc: alcalinidad; Clor: cloruros; Col: color aparente; DQO: demanda química de oxígeno; SS: sólidos suspendidos; ST: sólidos totales; Tur: turbidez; CT: coliformes totales; CF: coliformes fecales

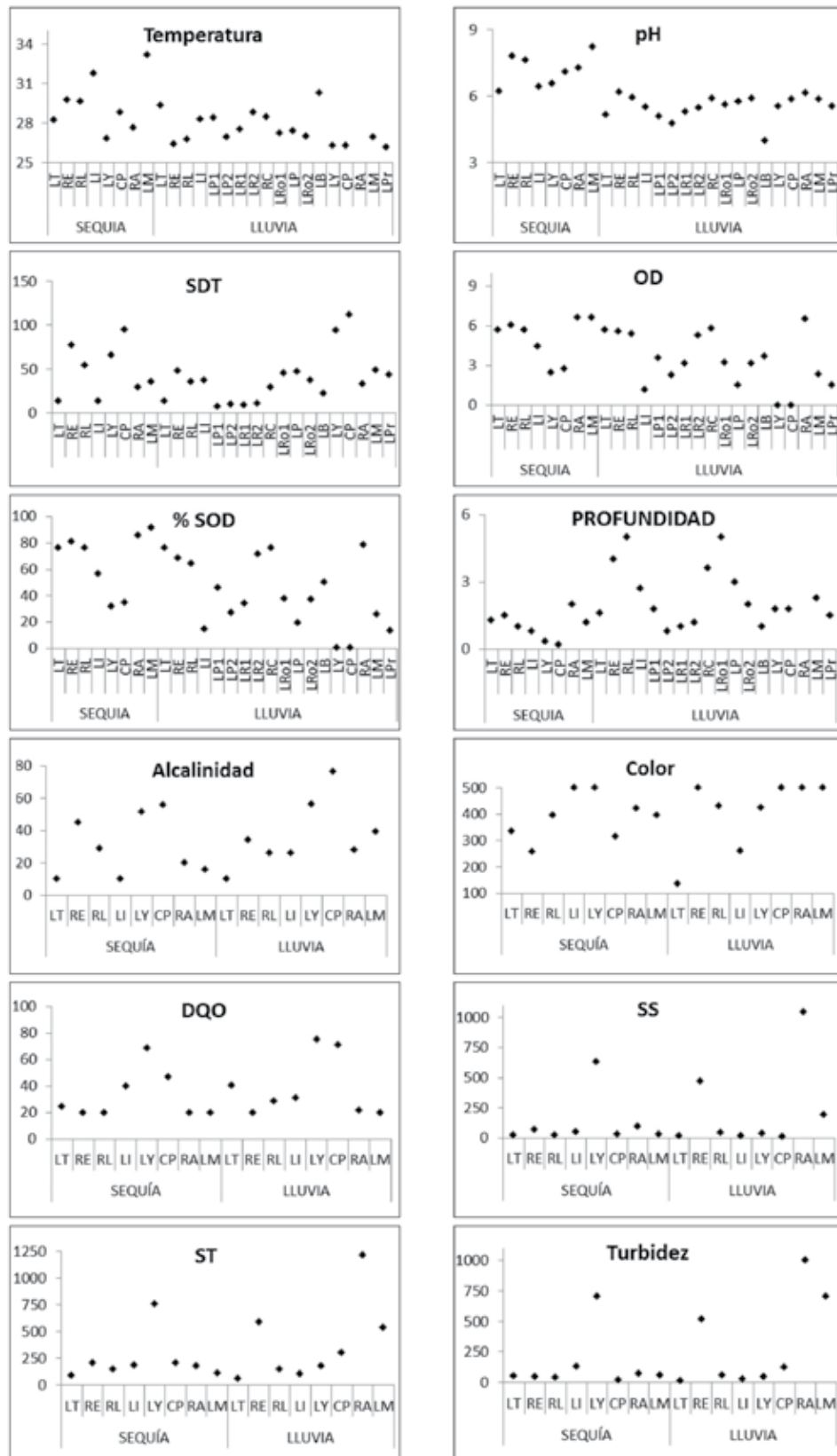


Figura 5. Variables fisicoquímicas monitoreadas en las dos ventanas de trabajo.



En la Tabla 3, Figura 6 y Figura 7 se presentan los resultados del Análisis de Componentes Principales (ACP) que se realizó con la previa estandarización de los datos (PAST 3.0). Este análisis permite examinar el comportamiento espacial y temporal de las variables fisicoquímicas y ordenarlas en importancia.

Los tres primeros componentes explicaron el 85% de la variación. El primer componente explicó el 57% y estuvo relacionado con la presencia de coliformes fecales, que alcanzaron mayores concentraciones en la ventana Todos Los Santos, particularmente para la época lluviosa en los sistemas caño La Perra y laguna Yarumal. Estos dos sistemas también reportaron ausencia de oxígeno disuelto y alta demanda química de oxígeno, variables para las cuales se observa cierta correlación en el ACP para estos dos sistemas particulares. Estos resultados muestran que con los datos ambientales evaluados, la principal variación está dada por las diferencias entre las dos ventanas generadas por la presencia de los asentamientos humanos. La ventana Todos Los Santos presenta una mayor presión poblacional cercana a los sistemas caño La Perra, Laguna Yarumal y río Arauca, que ejerce una influencia sobre la calidad del agua por la descarga de aguas domésticas sobre estos sistemas.

El segundo componente explicó el 18 % de la variación y se relacionó con la Turbidez que presentó mayores valores en el río Arauca, la Laguna Yarumal y la Laguna Mataleón y valores bajos en las lagunas de la ventana San Pablo – Ele Perocero (particularmente en la Tobalera y El Indio). Esta alta Turbidez estuvo relacionada con la alta carga de sólidos suspendidos en estos cuerpos de agua. Las variables Turbidez y Sólidos Suspendidos se emplean normalmente como indicadores de calidad de agua (Samboni et al. 2007, Torres et al. 2009), incluso para el país se desarrolló un índice de calidad de agua basado en la concentración de sólidos suspendidos totales (ICOSUS – Ramírez y Viña 1998). Se plantea entonces que mayores valores de estos parámetros indican baja calidad del agua, por lo tanto este segundo eje, nuevamente resaltaría diferencias entre las dos ventanas de trabajo dadas por

la influencia de actividades humanas en la ventana Todos Los Santos, que aumentan los valores de estos parámetros.

El tercer componente del análisis, aunque con una menor explicación de la variabilidad (9%), se relacionó con el porcentaje de saturación de oxígeno en los sistemas, resaltando los bajos valores de oxígeno en la laguna Yarumal y caño La Perra y una tendencia de mayores valores en los ríos y lagunas de la ventana San Pablo – Ele Perocero.

Tabla 3. Porcentaje de variación de cada componente y cada parámetro monitoreado para los cuerpos de agua de las dos ventanas analizadas.

	C1	C2	C3
	57,43	18,65	9,29
Tem	-0,02	0,02	0,00
pH	-0,01	-0,01	-0,03
SD	0,19	0,04	0,05
Tur	0,13	-0,81	0,45
%OD	-0,43	-0,38	-0,50
Pr	0,04	-0,27	-0,29
Alc	0,20	0,01	0,10
Col	0,05	-0,15	0,15
DQO	0,13	0,28	0,38
CT	0,20	-0,13	0,22
CF	0,81	-0,07	-0,48



Fotografía: María C. Franco

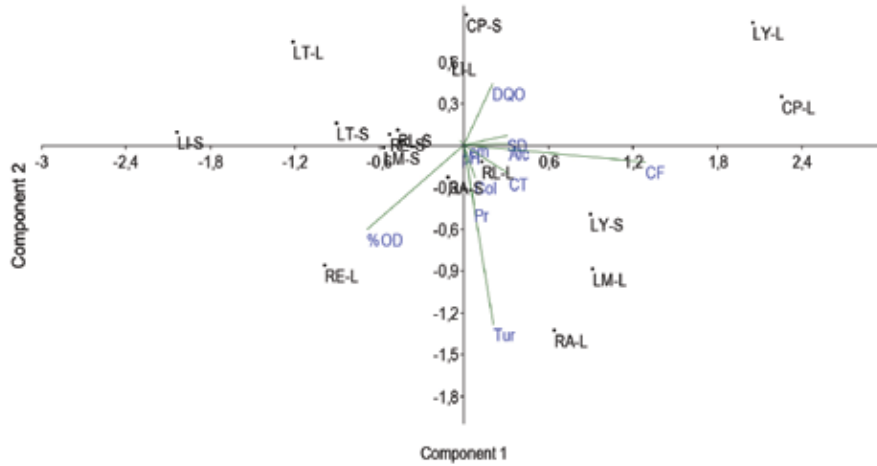


Figura 6 Análisis de Componentes Principales 1-2 de los cuerpos de agua analizados a partir de los parámetros físico-químicos.

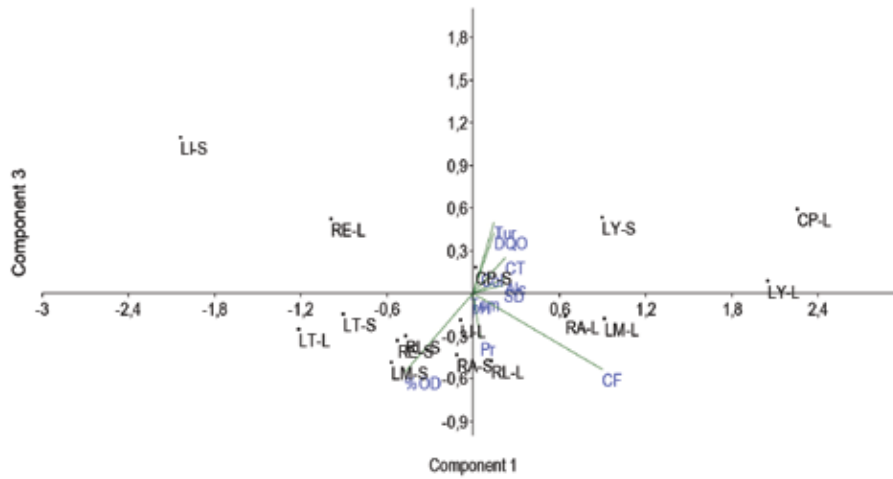


Figura 7 Análisis de Componentes Principales 2-3 de los cuerpos de agua analizados a partir de los parámetros físico-químicos.

Es importante resaltar que dentro del análisis de variables ambientales no se evaluó el caudal, debido a la falta de estaciones limnigráficas en los ríos de la zona de estudio, ya que solo se cuenta con datos para el río Arauca. Esto limitó el uso de una de las variables ambientales más importantes que seguramente representan un porcentaje alto de variación dentro de los ecosistemas estudiados, ya que se incluyen ríos de diferente orden y sistemas lagunares.

De manera que el análisis de componentes principales realizado sólo permite concluir acerca de las variables de escala local relacionadas con la calidad del agua en cada ecosistema monitoreado. Otros factores que actúan a diferentes escalas, como la geomorfología, el tipo de cobertura vegetal, el caudal, la velocidad del agua, entre otras, pueden dar otras indicaciones de tendencias de variación dentro del área de estudio.

Bibliografía

Allan D. y Castillo M. 2007. Stream ecology. Structure and Function of Running Waters. 2 Ed. Springer: The Netherlands. Págs 388.

Galvis G., J. I. Mojica, F. Provenzano, C. Lasso, D. Taphorn, R. Royero, C. Castellanos, A. Gutiérrez, M. A. Gutiérrez, Y. López, L. Mesa, P. Sánchez, C. Cipamocha. 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. A. I. Sanabria-Ochoa, P. Victoria-Daza, I. C. Beltrán (eds.). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, INCODER, Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Biología - Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. Págs 425.

Goosen D. 1964. Geomorfología de los llanos orientales. Revista de la academia colombiana de ciencias. Edt de librería voluntad. Bogotá. (12) 46:1- 51.

Hernández J, Sánchez H. Sabanas de Colombia. En: Sabanas Naturales de Colombia. Cali, Banco de Occidente, 1994. 57-161.

IDEAM 2000 Diagnóstico ambiental y lineamientos para el uso sostenible del área Caño Limón – Estero el Lipa. Bogotá. IDEAM. Págs. 196.

IDEAM 2013. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D.C. Colombia.

IDEAM 2015. MAVDS, IDEAM Grupo de meteorología aeronáutica. Boletín climatológico DIARIO DEL ESTADO DEL TIEMPO. Sitio web: <http://bart.ideam.gov.co/boletin/boletin.xls>

Kalff J. 2002. Limnology: Inland Water Ecosystems. Prentice Hall, 2002 - 592 páginas

Margalef, R., 1983. Limnología. Ediciones Omega. Barcelona. Págs. 1010.

Molano J. 1968. Territorios nacionales de Arauca. Sociedad geográfica de Colombia. (26) 97: 51

Ramírez, A. y Viña, G., 1998. Limnología colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de Análisis. Editorial Univ. Jorge Tadeo Lozano, Santafé de Bogotá. 1ª edición. Págs.293.

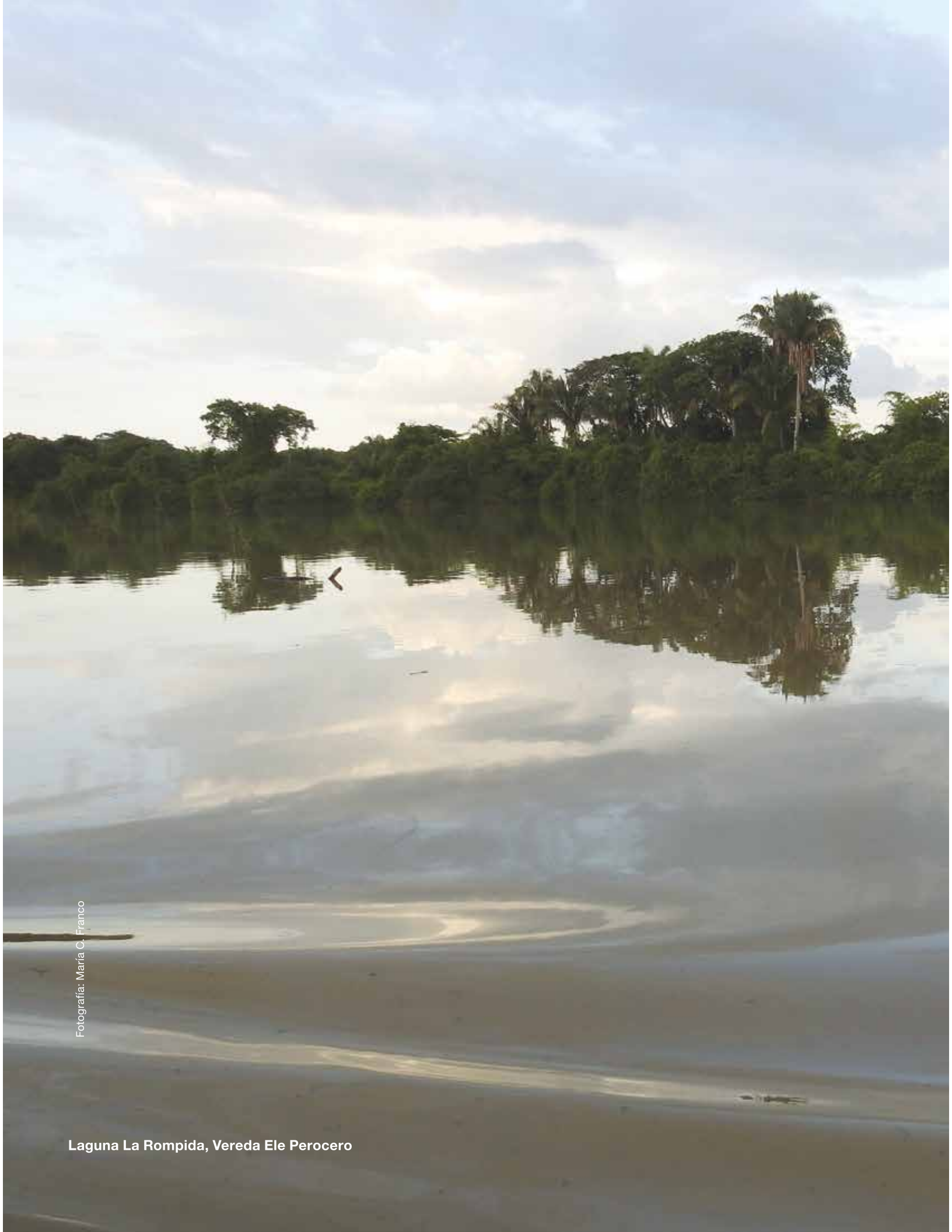
Samboni Ruiz, N. E., Carvajal Escobar Y. y J. C. Escobar. Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. Revista ingeniería e investigación Vol. 27 No.3, Diciembre de 2007,172-181.

Sarmiento G. 1994. Sabanas naturales, génesis y ecología. En: Sabanas Naturales de Colombia. Cali, Banco de Occidente 17-55.

Torres P., Cruz C. H. y P. J. Patiño. Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 8, No. 15 especial, 79- - julio-diciembre de 2009/150 p. Medellín, Colombia



Fotografía: María C. Franco



Fotografía: María C. Franco

Laguna La Rompida, Vereda Ele Perocero



ASPECTOS DE LOS
HÁBITATS (ESTRUCTURA,
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA
Y CONSERVACIÓN) DE LA
NUTRIA GIGANTE
(*Pteronura brasiliensis*) EN
ARAUCA, COLOMBIA.

Gerardo A. Aymard-Corredor, Jorge Vélez Camejo





Fotografia: Maria C. Franco

La Orinoquía Llanera, o los Llanos del Orinoco posee una superficie aproximada de 563.000 km² (Aymard & González, 2014), de los cuales 285.000 km² se encuentran al noreste de Colombia (Romeo-Ruiz et al., 2004). Esta región presenta una fisiografía, diversidad biológica y ecosistemas únicos en el mundo, los cuales se encuentran ubicados desde el piedemonte de la Cordillera Oriental en el oeste, hasta el río Orinoco al este, y desde el río Guaviare al sur hasta los ríos Arauca y Meta en los límites con Venezuela, al norte (Rangel et al., 1985; Rippstein et al., 2001; Rangel-Ch., 2014a).

La riqueza florística de la región es muy amplia, destacan las formaciones vegetales del gran complejo de sabanas neotropicales que cubren el norte de Sudamérica, las cuales actualmente comparten el medio físico con numerosos clases de vegetación propia de la Orinoquía, en donde sobresalen los chaparrales, congriales, saladillales, palmares, morichales, los bosques decídúos, brevidecídúos (de galería) hasta siempreverdes. Entre esta matriz original, actualmente se encuentran numerosos potrerros, plantaciones agroforestales, matorrales y bosques muy intervenidos, con una mezcla de especies pioneras y elementos del bosque original. Aunque, se ha documentado que la región estuvo sujeta a cambios desde tiempos precolombinos por los habitantes de las planicies llaneras inundables (Zucchi & Denevan, 1975).

En las últimas seis décadas los ecosistemas llaneros han sido ampliamente utilizados y modificados sin control, a pesar de la importancia de la conservación los recursos naturales de la Orinoquía para Colombia y Venezuela. Entre estos recursos, la vegetación es la que más impacto ha tenido, y a su vez es la que más ha sido estudiada y clasificada desde el siglo XVII al presente, a través de considerables trabajos de campo e innumerables colecciones botánicas, dando como resultado la descripción de numerosas comunidades vegetales y especies nuevas para la ciencia, destacándose *Caraipa llanorum* Cuatr. (Calophyllaceae) y *Protium llanorum* Cuatr. (Burseraceae), taxones emblemáticos de la flora de la bioregión llanera. En el volumen catorce de la serie diversidad biótica (Rangel, 2014), se encuentra información ac-

tualizada acerca de los estudios de la Orinoquía Colombiana, en los cuales se evidencia la importancia ecológica y florística de esta bioregión.

Los Llanos Orientales están compuestos por espacios extensos, con una diversidad biológica, ecológica y cultural única. Dentro de este sector se encuentra la región del departamento de Arauca, un área de gran importancia biológica con la presencia de especies de fauna con grado de amenaza, las cuales encuentran su refugio en los remanentes de la vegetación, tal es el caso de la nutria gigante o perro de agua (*Pteronura brasiliensis*).

Es por esta razón, que se realiza el análisis del estado actual de conservación de la vegetación asociada a los hábitats de la nutria gigante en las dos ventanas de trabajo, la cual está constituida por una amplia red de bosques de galería, fragmentos de bosques inundables, remanentes de sabanas y pantanos, situados en las planicies inundables de los ríos Arauca, Ele, Lipa y Cravo Norte, hábitats importantes para la protección de la nutria gigante. A través de éste, se espera desarrollar nuevas estrategias de conservación, la cual se encuentra seriamente amenazada por la actividad impuesta a los suelos para la agricultura y producción pecuaria intensiva, aunado a la exploración de hidrocarburos y explotación de maderas.

Las presiones para utilizar tierras llaneras se incrementan día a día, al igual que otras regiones del mundo con vegetación original (Lewis et al., 2015), este sector actualmente presenta una alta tasa de crecimiento poblacional, por lo que es importante planificar el uso de los recursos para que estos tengan la capacidad de soportar las presiones antropogénicas a través del tiempo (Laurence, 2015), lo cual solo se logrará a través del mejoramiento de la información básica, donde las bases de datos de la biodiversidad y el estado actual de conservación de los hábitats juegan papel muy importante. Es así, que un mejor conocimiento sobre la estructura y composición florística de la vegetación, ayudaría a la conservación de ésta, y al mantenimiento de la diversidad de todas las especies que conviven en ella (Arita & Rodríguez, 2002; Graham, 2011; Ricklefs & Renner, 2012).



Metodología

El área del estudio está localizada en la región de los Llanos Orientales de Colombia, en las veredas conocidas como San Pablo y Todos Los Santos, municipio Arauca, ubicadas al norte del departamento de Arauca, (coordenadas aproximadas, Tabla 4) a una altura sobre el nivel del mar entre 120-160 m. De acuerdo a los datos registrados en las estaciones pluviométricas presentes en el área de estudio el promedio de precipitaciones anuales varía entre 1.600 y 1.800 mm, con un clima caracterizado por una estación seca de noviembre hasta abril y una lluviosa de mayo hasta octubre (IDEAM 2000).

Los muestreos se realizaron durante el mes de marzo de 2015, en cada una de las veredas se realizaron levantamientos a través de ventanas para la caracterización de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea de las áreas asociadas a las madrigueras, letrinas y campamentos de la nutria gigante (*P. brasiliensis*). Inicialmente se caracterizó la vegetación por intermedio de Evaluaciones Florísticas y Ecológicas Rápidas (EFER) utilizando el sistema propuesto Alverson et al. (2000) y colecciones botánicas intensivas.

Posteriormente, para el estudio de la vegetación boscosa se utilizó la metodología de muestreo desarrollada por Gentry (1982), a través de transectos de 0.10 ha, la cual consiste en dividir la muestra en 10 subtransectos de 50 x 2 m, (Figura 8). Se georeferenció el punto central inicial y el punto central final del transecto, el censo se realizó en todos los individuos con DAP (diámetro a la altura de pecho) igual o superior a 2.5 cm, esta medida permitió incluir la mayoría de las especies del sotobosque, así como también las lianas, parásitas y hemiepífitas. Adicionalmente, fueron medidos todos aquellos individuos que presentaron varios tallos, y la suma de los valores de circunferencia fueron utilizados para calcular su área basal. También se registró el nombre local y se tomó una muestra botánica de cada morfo especie definida en el muestreo de campo. Las muestras reposan en el Herbario de la Universidad Nacional, Sede Orinoquía.

En la ventana Todos Los Santos, la evaluación de las coberturas se vio afectada por procesos de deforestación, lo que ha dado como resultado una matriz de vegetación muy fragmentada, por lo que se disminuyó el tamaño del transecto de 50 m a 20 m de longitud. Situación que no permitió calcular los índices de riquezas más utilizados (ej. Margalef, Simpson, Shannon-Wiener), en virtud que éstas medidas son muy susceptibles al tamaño del área y al número de individuos (Magurran, 2004). En todas las coberturas vegetales estudiadas se evaluó la regeneración natural a través de levantamientos de subparcelas de 2 x 2 m.

Para caracterizar la estructura horizontal y vertical de la vegetación se establecieron perfiles estructurales a través de la técnica originalmente propuesta por Richards (1983), la cual consiste en el establecimiento de perfiles de 50 x 5 m de profundidad. Para lo cual se trazan transectos, las variables que se miden son diámetro, altura total, altura hasta la base de la copa, diámetro de la copa en los cuatro vértices y las coordenadas (X, Y). Se observó la posición sociológica de las especies en los estratos superior, medio e inferior del bosque. Para su determinación se tomó la altura total de los árboles, los cuales por ser individuos en su mayoría de porte medio y bajo se identificaron como árboles del estrato inferior (alturas menores a 9 m), árboles del piso medio los que presentaron alturas entre 10 y 19 m, y árboles del piso superior o emergentes aquellos con alturas superiores a 20 m.

Finalmente, para el estudio de la composición florística se elaboró un listado florístico utilizando la información de las colecciones botánicas (Anexo I), el mismo está basado en sistema de clasificación propuesto por “Angiosperm Phylogentic Group” (APG, 2009).



Tabla 4. Localización de los puntos de muestreo.

Bosque denso bajo inundable								
Municipio	Vereda	Tipo de cobertura	Dimensión (m x m)	No. Transectos	Coordenadas Geográficas			
					Inicio parcela		Fin parcela	
					Norte	Este	Norte	Este
Arauca	San Pablo y Ele Perocero	Bosque denso bajo inundable	50 x 2	10	06°30'59,4"	070°45'07,3"	06°30'59,8"	070°45'08,4"
		Bosque Galería	50 x 2	10	06°32'48,9"	070°41'17,0"	06°32'49,8"	070°41'15,7"
	Todos Los Santos	Palmar	50 x 2	10	06°59'38,6"	070°57'48,2"	06°59'39,1"	070°57'46,6"
		Vegetación Secundaria en Transición (Vst) Alto	20 x 2	5	07°00'46,7"	070°56'13,7"	07°00'46,1"	070°56'13,9"
		Bosque Galería Tierra Firme	20 x 2	6	07°00'02,9"	070°57'23,3"	07°00'03,5"	070°57'25,1"

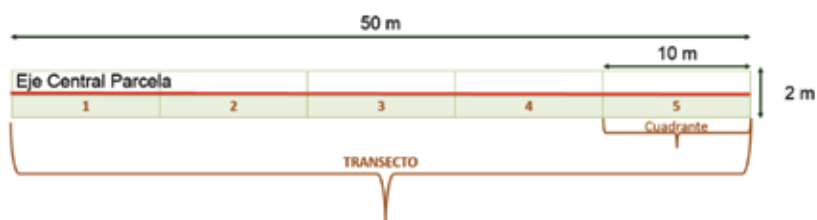


Figura 8. Representación gráfica de transecto de 0.10 ha utilizado para evaluar la vegetación arbórea del área del estudio.

Análisis de los datos

De la información proveniente de cada uno de los transectos se determinó la importancia florística y ecológica de las especies dentro de las comunidades utilizando las siguientes variables estructurales:

- Densidad Relativa (abundancia relativa o equitatividad) = $\#$ de individuos de una familia o especies $\times 100 / \#$ total de individuos en la muestra.
- Dominancia Relativa = Área basal de especies ó familias $\times 100 /$ total área basal en la muestra.
- Frecuencia Relativa = $\#$ de subparcelas conte-

niendo las especies $\times 100 /$ sumatoria de todas las frecuencias.

- Diversidad Relativa = $\#$ de especies en una familia $\times 100 /$ total de especies.
- Índice de valor de importancia para especies (IVI) = densidad relativa + dominancia relativa + diversidad relativa. Los valores del IVI son usados para comparar entre parcelas en términos de número de especies, número de individuos, y los valores totales de área basal.

Los índices de valor de importancia para las especies (IVI) se calcularon de acuerdo a la metodología propuesta por Curtis & Cottam (1962).



- **Similaridad:** La diversidad Beta se define como la variación entre la composición florística en lugares que pertenecen a una misma área geográfica (Whittaker 1972). Diferencias numéricas entre dos ó más localidades (inclusive con una sola especie) quizás son más importantes que la diferencia en el número total de especies, en virtud que esta información es clave para entender el funcionamiento y manejo de los ecosistemas y para la conservación de la biodiversidad (Legendre et al., 2005). Para visualizar los patrones de similitud florística o la diversidad Beta (β) y comparar el solapamiento en la composición florística de las especies entre transectos, se empleó una medida de similaridad basada en el número de especies compartidas en cada transecto. Para este análisis, se utilizó el coeficiente de similitud de Sørensen (Kent, 2011), el cual relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios. Está media se define como:

$$I s = 2a/b + c.$$

Donde a: es el número de especies que comparten los dos transectos, b: es el número de especies encontradas solamente en el primero de los transectos y c: es el número de especies encontradas solamente en el segundo de los transectos. Si se multiplica el valor del índice por 100, se obtienen los valores en términos de porcentaje.

El valor del coeficiente puede variar entre valores intermedios entre 0% (cuando los dos transectos comparten muy pocas especies) y cerca de 100% (cuando todas las especies son compartidas).

Adicionalmente, se cálculo el valor entre cada par de transectos, y estos se arreglaron en una matriz de similitud, para la cual se utilizaron los valores porcentuales (Tabla 5).

Análisis de Agrupamiento: Para definir la clasificación local de los tipos de bosques, se elaboró una matriz con los datos de abundancia (Nro. de individuos) de las 60 especies identificadas en los cinco transectos. Para ello, se utilizó la técnica aglomerativa del “Cluster Análisis”, la cual representa las semejanzas/distancias entre grupo de perfiles/transectos

utilizando el coeficiente de Sørensen como una medida de similaridad.

Los resultados se presentan en forma de dendrograma (Figura 9) a través de la técnica “Group-Average Clustering” disponible en el paquete “Biodiversity Profesional Beta” (Bio-Diversity Program, 1997). En este análisis, la clasificación agrupa los transectos similares o los dos grupos de transectos más equivalentes (en términos de número de especies compartidas), finalmente se obtiene una clasificación jerárquica, la cual reconoce todas las divisiones mayores en el dendrograma, lo que permite visualizar la similitudes florísticas entre la muestra estudiada.

Resultados

Los resultados de los muestreos y observaciones de campo (EEFR), las colecciones botánicas, los perfiles estructurales, análisis de las variables estructurales, los valores de similitud entre sectores (Tabla 5) y la técnica aglomerativa del “Cluster Análisis” (Figura 9), determinaron que las formaciones vegetales donde habita la nutria gigante, es una formación boscosa representada por cinco comunidades vegetales, las cuales se denominarán como se expresa en la Tabla 6.

Tabla 5. Matriz con los valores de similitud de los cinco transectos utilizando el índice cuantitativo de Sørensen.

Bosque	1	2	3	4	5
1	*	45.16	0.75	1.09	10.33
2	*	*	0.81	13.41	2.40
3	*	*	*	14.56	0
4	*	*	*	*	21.80
5	*	*	*	*	*

(Valores cercanos a 100% indican mayores porcentajes de similitud de las especies entre dos sectores de muestreo). **Sector 1:** Bosques inundables del río Ele / San Pablo – Ele Perocero. **Sector 2:** Bosques de galería del río Ele / San Pablo – Ele Perocero. **Sector 3:** Bosques de galería / Todos Los Santos. **Sector 4:** Bosques/palmares muy intervenidos / San Pablo – Ele Perocero. **Sector 5:** Arbustales/Bosques muy intervenidos / Todos Los Santos.

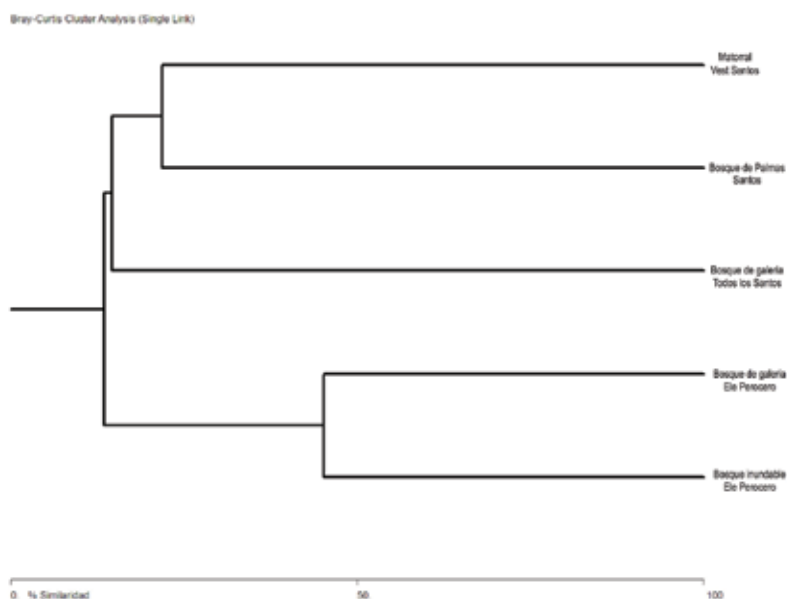


Figura 9. Resultados del análisis de clasificación para los cinco transectos utilizando la técnica aglomerativa del “Cluster Análisis”.

Tabla 6. Comunidades vegetales

No.	TIPO DE BOSQUE	COMUNIDAD VEGETAL	VENTANA
1	Bosques de galería del río Ele	<i>Tacarcuna amanoifolia</i> , <i>Attalea butyracea</i> y <i>Trichilia palli</i>	San Pablo - Ele Perocero
2	Bosques inundables del río Ele	<i>Tacarcuna amanoifolia</i> , <i>Inga punctata</i> y <i>Symmeria paniculata</i>	
3	Bosques palmares muy intervenidos	<i>Attalea butyracea</i> , <i>Alchornea fluviatilis</i> y <i>Cecropia peltata</i>	Todos Los Santos
4	Arbustales/Bosques muy intervenidos	<i>Alchornea fluviatilis</i> , <i>Connarus venezuelanus</i> y <i>Inga punctata</i>	
5	Bosques de galería	<i>Guadua paniculata</i> dominados por <i>Spondias mombin</i> , <i>Triplaris americana</i> y <i>Guazuma ulmifolia</i>	

Descripción de las comunidades vegetales

Ventana San Pablo – Ele Perocero

Bosques de galería dominados por *Tacarcuna amanoifolia*, *Attalea butyracea* y *Trichilia pallida*.

Los bosques de galería dominados por *Tacarcuna amanoifolia*, la palma *Attalea butyracea* y *Trichilia pallida*

están situados en la planicies de desborde del río Ele, sobres suelos con drenaje pobre, lo cual permite periodos de inundación durante la estación de las lluvias. Estas comunidades actualmente se encuentran poco intervenidas, su densidad es de rala a media, y según su altura, están constituidas por una mezcla de árboles de baja a mediana altura y la presencia de individuos emergentes (Figura 10).

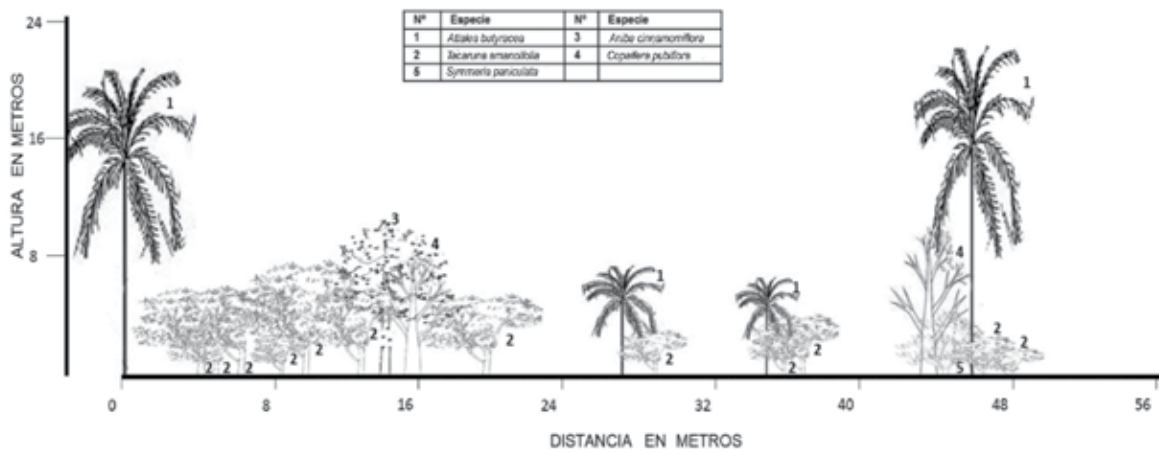


De acuerdo con los datos del levantamiento estructural (DAP > 2.5 cm) se midieron 191 individuos con un área basal de 36.65 m² (Tabla 7) y se identificaron 27 especies pertenecientes a 17 familias. Solamente dos especies: *Tacarcuna amanoifolia* (76) y la palma *Attalea butyracea* (19) representan el 49.73 % de los individuos medidos (191) para esta comunidad.

Los árboles emergentes con alturas que oscilan entre 18 y 22 m estuvieron representados por *Trichilia pallida*, *Guarea guidonia*, *Sloanea terniflora* y la palma *Attalea butyracea*. Estas comunidades poseen una densidad muy alta de individuos (96%) en los estratos inferior (4-8 m) y medio (10-15 m), en los que se observó un alta dominancia de *Tacarcuna amanoifolia* (especie

que define la dominancia de esta comunidad), otras taxones importantes son: *Aniba cinnamomiflora*, *Annona neovelutina*, *A. purpurea*, *Protium heptaphyllum*, *Brosimum alicastrum*, *Hydrochorea corymbosa*, *Vitex orinocensis*, las lianas *Connarus venezuelanus*, *Machaerium sp.*, los arbustos *Stylogine turbacensis*, *Faramea orinocensis* y *Guettarda divaricata*. El sotobosque estuvo compuesto por pequeños arbustos, sufrútices, hierbas, entre las especies más abundantes destacan: *Psychotria ostreophora* y abundante regeneración natural de *Attalea butyracea*, *Tapirira guianensis* y *Guarea guidonia*.

Figura 10. Perfil de vegetación del Bosque de galería, ventana San Pablo – Ele Perocero.



Fotografía: María C. Franco



Tabla 7. Resultados del IVI Bosque de galería ventana San Pablo – Ele Perocero

Especie	Num Ind	Abund Rel	Frec	Frec Rel	Area B. (m ²)	Dom Rel	IVI Rel
<i>Tacarcuna amanoifolia</i>	76	39,8	100	12,3	16,22	44,2	32,1
<i>Attalea butyracea</i>	19	9,9	80	9,9	2,08	5,7	8,5
<i>Trichillia pallida</i>	18	9,4	60	7,4	2,84	7,7	8,2
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	12	6,3	70	8,6	2,69	7,3	7,4
<i>Protium heptaphyllum</i>	10	5,2	70	8,6	1,60	4,4	6,1
<i>Tapirira guianensis</i>	10	5,2	50	6,2	2,24	6,1	5,8
<i>Aniba cinnamomiflora</i>	8	4,2	60	7,4	0,92	2,5	4,7
<i>Guarea guidonia</i>	7	3,7	40	4,9	0,77	2,1	3,6
<i>Brosimum alicastrum</i>	5	2,6	30	3,7	1,05	2,9	3,1
<i>Faramea orinocensis</i>	4	2,1	40	4,9	0,64	1,8	2,9
<i>Sloanea terniflora</i>	2	1,0	10	1,2	1,73	4,7	2,3
<i>Symmeria paniculata</i>	3	1,6	30	3,7	0,53	1,4	2,2
<i>Vitex orinocensis</i>	2	1,0	20	2,5	0,32	0,9	1,5
<i>Hydrochorea corymbosa</i>	2	1,0	20	2,5	0,27	0,7	1,4
MIMOSACEAE	1	0,5	10	1,2	0,64	1,7	1,2
<i>Copaifera pubiflora</i>	1	0,5	10	1,2	0,50	1,4	1,0
<i>Inga vera</i>	1	0,5	10	1,2	0,50	1,4	1,0
<i>Guettarda divaricata</i>	1	0,5	10	1,2	0,38	1,1	0,9
<i>Connarus venezuelanus</i>	1	0,5	10	1,2	0,20	0,5	0,8
<i>Stylogine turbacensis</i>	1	0,5	10	1,2	0,13	0,3	0,7
<i>Machaerium sp.</i>	1	0,5	10	1,2	0,13	0,3	0,7
<i>Cupania americana</i>	1	0,5	10	1,2	0,07	0,2	0,7
<i>Inga punctata</i>	1	0,5	10	1,2	0,07	0,2	0,7
<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	0,5	10	1,2	0,07	0,2	0,7
<i>Annona neovelutina</i>	1	0,5	10	1,2	0,04	0,1	0,6
<i>Annona purpurea</i>	1	0,5	10	1,2	0,03	0,1	0,6
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,5	10	1,2	0,01	0,0	0,6
Total general	191	100	810	100	36,65	100	100



Foto 11. Bosque galería ventana San Pablo – Ele Perocero, municipio de Arauca.



Foto 12. Interior bosque galería ventana San Pablo – Ele Perocero, municipio de Arauca.

Bosques inundables del río Ele dominados por *Tacarcuna amanoifolia*, *Inga punctata* y *Symmeria paniculata*.

Esta comunidad de bosque inundable de aguas claras se conoce como “Varzúa”, en la vetana de estudio están dominados por *Tacarcuna amanoifolia*, *Inga punctata* y *Symmeria paniculata*, y están situados en la planicies de desborde del río Ele, sobre suelos con drenaje muy pobre, lo cual permite periodos de inundaciones prolongadas, condición favorable para especies comunes de ambientes inundables. Las comunidades estudiadas actualmente se encuentran muy intervenidas, su densidad es de rala a media, y según su altura, están constituidas por una mezcla de árboles de baja a mediana altura, donde los individuos no superan los 20 m de altura (Figura 11).

De acuerdo con los datos del levantamiento estructural (DAP > 2.5 cm) se midieron 214 individuos con un área basal de 38.80 m² (Tabla 8) y se identificaron 24 especies pertenecientes a 19 familias. Al igual que el bosque de galería del río Ele, solamente dos especies: *Tacarcuna amanoifolia* (97) y el *Symmeria*

paniculata (19), representan más del 50% de todos los individuos medidos (214) para esta comunidad. Los árboles más grandes poseen alturas que oscilan entre 14 y 20 m, y estuvieron representados por *Symmeria paniculata*, *Brosimum alicastrum*, *Melicoccus bijugatus* y *Mouriri myrtilloides*.

Éstas comunidades poseen una densidad muy alta de individuos en los estratos inferior (4-8 m) y medio (8-12 m), espacios donde se observó una alta dominancia de *Tacarcuna amanoifolia* (“Mulatico”), otras especies abundantes son: *Casearia guianensis*, *Duroia micrantha*, *Tapura acreana*, *Inga punctata*, *Macrobium multijugum*, *Vochysia venezolana*, *Mabea nitida*, *Aniba cinnamomiflora*, *Annona neovelutina*, *Eschweilera tenuifolia*, las lianas *Strychnos schultesiana*, *Connarus venezuelanus*, y los arbustos *Eugenia biflora*, *Rinorea flavescens* y *Miconia trinervia*. El sotobosque estuvo compuesto por pequeños arbustos, sufrutices, hierbas y abundante regeneración natural de *Copaifera pubiflora*, *Annona neovelutina*, *Hydrochorea corymbosa*, *Duroia micrantha*, *Connarus venezuelanus*, *Inga punctata*, *Vismia guianensis*, *Ouratea polyantha*, *Tacarcuna amanoifolia*, *Mabea nitida* y *Symmeria paniculata*.

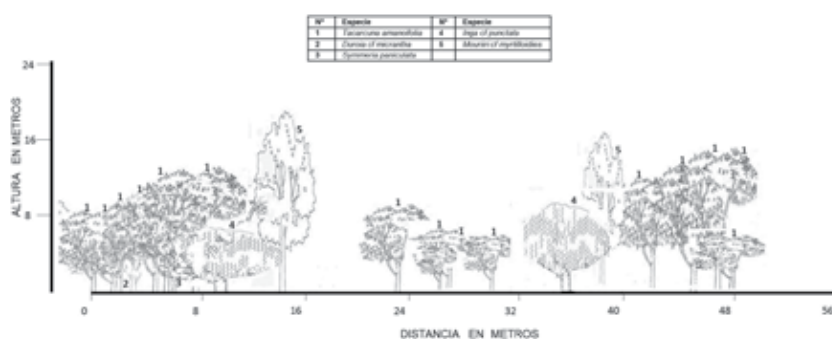


Figura 11. Perfil de vegetación bosque inundable del río Ele.

Tabla 8. Resultados del IVI bosque inundable ventana San Pablo – Ele Perocero

Especie	Num Indiv	Abund Rel	Frec	Frec Rel	Area Basal (m ²)	Dom Rel	IVI Rel
<i>Tacarcuna amanoifolia</i>	97	45,8	100	12,0	19,43	50,08	35,96
<i>Symmeria paniculata</i>	19	9,0	90	10,8	2,39	6,15	8,65
<i>Inga punctata</i>	14	6,6	80	9,6	2,07	5,33	7,19
<i>Mouriri myrtilloides</i>	9	4,2	60	7,2	2,83	7,30	6,26
<i>Brosimum alicastrum</i>	10	4,7	80	9,6	1,55	4,00	6,12
<i>Duroia micrantha</i>	12	5,7	40	4,8	2,96	7,62	6,03
<i>Mabea nitida</i>	9	4,2	30	3,6	0,91	2,35	3,40
<i>Melicoccus bijugatus</i>	4	1,9	40	4,8	1,26	3,24	3,31
<i>Ouratea polyantha</i>	6	2,8	40	4,8	0,60	1,54	3,06
<i>Guettarda divaricata</i>	4	1,9	40	4,8	0,80	2,06	2,92
<i>Garcinia madruno</i>	4	1,9	40	4,8	0,28	0,73	2,48
<i>Guarea guidonia</i>	3	1,4	20	2,4	1,01	2,61	2,15
<i>Eugenia biflora</i>	3	1,4	30	3,6	0,47	1,21	2,08
<i>Eschweilera tenuifolia</i>	4	1,9	20	2,4	0,60	1,55	1,95
<i>Casearia guianensis</i>	3	1,4	20	2,4	0,73	1,88	1,90
<i>Connarus venezuelanus</i>	2	0,9	20	2,4	0,14	0,35	1,23
<i>Annona neovelutina</i>	1	0,5	10	1,2	0,38	0,99	0,89
<i>Vochysia venezuelana</i>	2	0,9	10	1,2	0,17	0,44	0,86
APOCYNACEAE	1	0,5	10	1,2	0,13	0,32	0,67
<i>Nectandra cuspidata</i>	1	0,5	10	1,2	0,04	0,10	0,59
<i>Vismia macrophylla</i>	1	0,5	10	1,2	0,02	0,06	0,58
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	0,5	10	1,2	0,01	0,03	0,57
<i>Alchornea fluviatilis</i>	1	0,5	10	1,2	0,01	0,02	0,57
RUBIACEAE	1	0,5	10	1,2	0,01	0,02	0,57
Total general	212	100	830	100	38,80	100	100



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 13. Vista general bosque bajo inundable. Laguna Perro De Agua, ventana San Pablo – Ele Perocero.



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 14. Vista general bosque bajo inundable Laguna La Rondoneña, ventana San Pablo – Ele Perocero.

Ventana Todos los Santos

Bosque fragmentado/palmares muy intervenidos dominados por *Attalea butyracea*, *Alchornea fluviatilis* y *Cecropia peltata*.

La comunidad con abundancia de la palma *Attalea butyracea* es de las más intervenidas en la ventana de trabajo, están situados sobre suelos con drenaje rápidos, humedad aprovechable muy baja, textura y fragmentación gruesa. Estos bosques presentan muy pocos árboles emergentes, su densidad es media y según su altura, se caracterizan por presentar una distribución irregular de sus componentes ar-

bóreos entre los 3-14 m (Figura 12). De acuerdo con los datos del levantamiento estructural (DAP >2,5 cm) se encontraron 18 especies en 152 individuos (Tabla 9). En este remanente de bosque existe una combinación de las tres clases de grupos de árboles (estratos) pertenecientes a las especies del bosque original (ej. *Hydrochorea corymbosa*, *Albizia guachapele*, *Luehea seemannii*, *Spondias mombin*, *Cordia tetrandra*, *Alchornea fluviatilis*), mezclados con abundantes individuos que poseen las características de las especies pioneras (crecimiento rápido, maderas liviana y hojas anchas), de acuerdo a los criterios establecidos por Gómez-Pompa (1971), Vázquez-Yáñez (1980) y Ramos-Prado et al. (1982).



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 15. Bosque fragmentado dominado por *Attalea butyracea*, en áreas de presencia de *P. brasiliensis* ventana Todos Los Santos, municipio de Arauca.



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 16. Bosque fragmentado dominado por *Attalea butyracea* en áreas de presencia de *P. brasiliensis*, altamente intervenido, ventana Todos Los Santos, municipio de Arauca.

Entre las especies más abundantes de esta área se destacan individuos de: *Margaritaria nobilis*, *Coccoloba caracasana*, *Cecropia peltata* (“Yagrumo”), *Guazuma ulmifolia*, *Nectandra cuspidata*, *Pisonia aculeata*, *Triplaris caracasana*, *Guettarda divaricata*, mezclados por colonias de *Attalea butyracea*. El sotobosque estuvo compuesto por pequeños arbustos, sufrútices, hierbas, entre las especies más abundantes destacan: *Psychotria ostreophora*, *Palicourea crocea*, *Cyperus luzulae*, *Solanum hirtum*, *Ludwigia octovalvis*, *Commelina diffusa*, *Thalia geniculata*, *Paspalum fasciculatum* y regeneración natural de *Cecropia peltata* y *Alchornea fluviatilis*.



Fotografía: María C. Franco

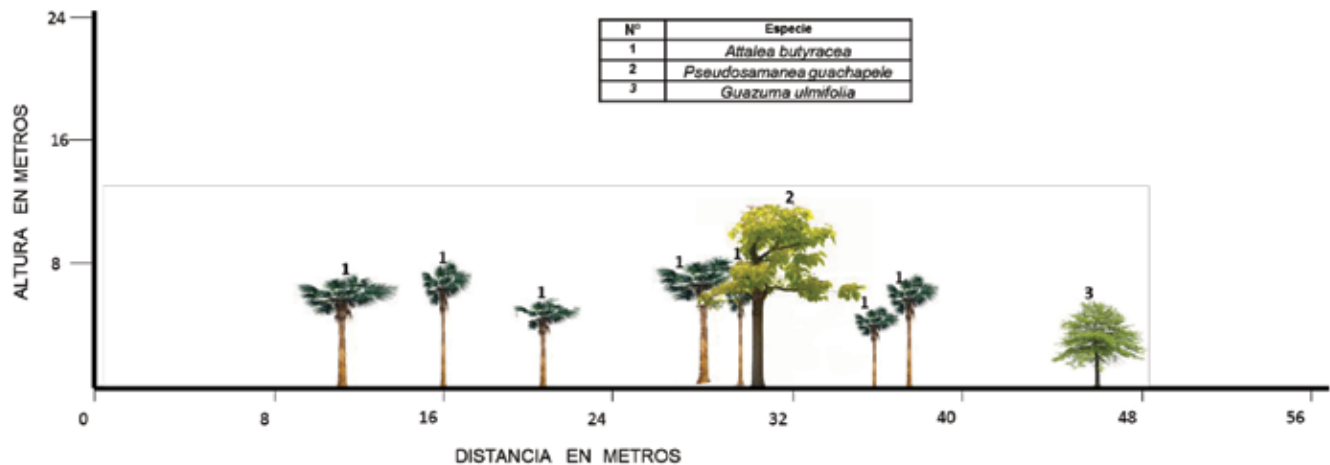


Figura 12. Perfil de vegetación bosques fragmentados/palmares muy intervenidos.

Tabla 9. Resultados del IVI bosques fragmentados/palmares muy intervenidos.

Especie	Num Indiv	Abund Rel	Frec	Frec Rel	Area Basal (m ²)	Dom Rel	IVI Rel
<i>Attalea butyracea</i>	63	41,4	100	17,5	8,35	37,2	32,1
<i>Alchornea fluviatilis</i>	19	12,5	50	8,8	3,71	16,5	12,6
<i>Cecropia peltata</i>	18	11,8	40	7,0	3,15	14,0	11,0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	17	11,2	80	14,0	0,65	2,9	9,4
<i>Coccoloba caracasana</i>	5	3,3	30	5,3	1,09	4,9	4,5
<i>Spondias mombin</i>	4	2,6	40	7,0	0,65	2,9	4,2
<i>Margaritaria nobilis</i>	4	2,6	30	5,3	1,02	4,5	4,1
<i>Palicourea crocea</i>	5	3,3	30	5,3	0,41	1,8	3,5
<i>Ficus insipida</i>	2	1,3	20	3,5	0,89	4,0	2,9
<i>Cordia tetrandra</i>	3	2,0	30	5,3	0,22	1,0	2,7
<i>Triplaris americana</i>	2	1,3	20	3,5	0,39	1,7	2,2
<i>Luehea seemannii</i>	2	1,3	20	3,5	0,24	1,1	2,0
<i>Guettarda divaricata</i>	2	1,3	20	3,5	0,21	0,9	1,9
<i>Hydrochorea corymbosa</i>	2	1,3	20	3,5	0,11	0,5	1,8
<i>Ficus pertusa</i>	1	0,7	10	1,8	0,50	2,2	1,6
<i>Albizia guachapele</i>	1	0,7	10	1,8	0,47	2,1	1,5
<i>Crescentia cujete</i>	1	0,7	10	1,8	0,28	1,3	1,2
<i>Connarus venezuelanus</i>	1	0,7	10	1,8	0,13	0,6	1,0
Total general	152	100	570	100	22,45	100	100



Arbustales/Bosques muy intervenidos dominados por *Alchornea fluviatilis*, *Conarus venezuelanus* y *Inga punctata*.

Debido al alto grado de deterioro ambiental de esta ventana de trabajo, la comunidad está representada por una transición de arbustales y el bosque original. Estos remanentes poseen muy pocos árboles, su densidad es rala y según su altura, se caracterizan por presentar una distribución irregular de sus componentes arbóreos entre los 3-14 m (Figura 13). De acuerdo con los datos del levantamiento estructural (DAP >2.5 cm) se encontraron 8 especies

en 59 individuos (Tabla 9). Al igual que el bosque con palmas, lo que se observa es una combinación de las tres clases de grupos de árboles (estratos) que conformaron el bosque original, mezclados con individuos que poseen las características de las especies pioneras. Entre las especies más abundantes de este sector se encuentran: *Alchornea fluviatilis*, *Hydrochorea corymbosa*, *Inga punctata*, *Ruprechtia ramiflora*, *Conarus venezuelanus* y colonias de la palma *Bactris major*. El sotobosque estuvo compuesto por pequeños arbustos, sufrútices, hierbas, y regeneración natural de *Alchornea fluviatilis*, *Hydrochorea corymbosa*, *Conarus venezuelanus* y *Cordia tetrandra*.



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 17. Vista general vegetación secundaria en transición, ventana Todos Los santos, municipio de Arauca.



Fotografía: Jorge Vélez

Foto 18. Vista general vegetación secundaria en transición, ventana Todos Los santos, municipio de Arauca.



Foto 19. Vista interna vegetación secundaria en transición, ventana Todos Los Santos, municipio de Arauca.

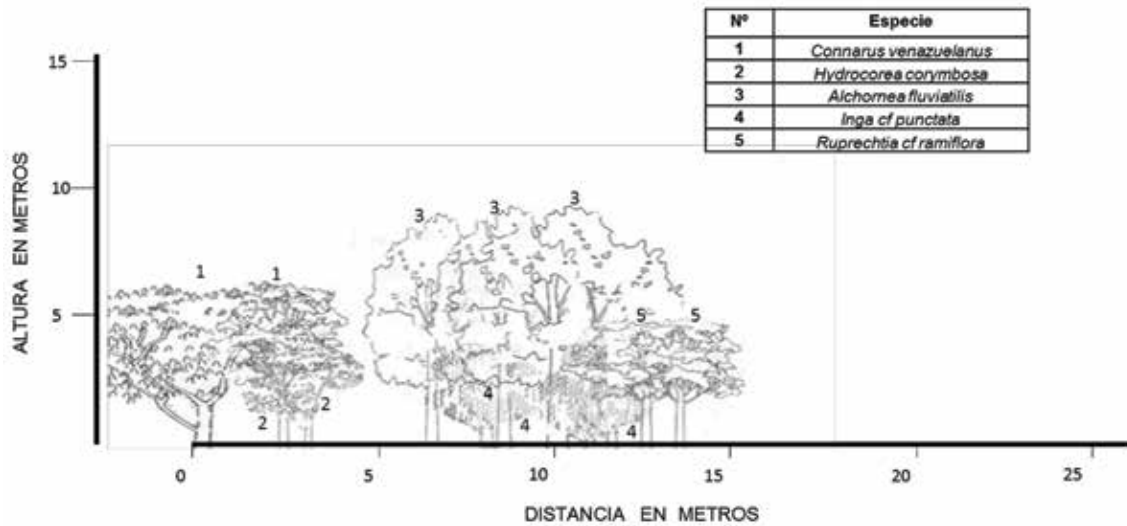


Figura 13. Perfil de vegetación de los arbustales/bosques muy intervenidos.

Tabla 10. Resultados del IVI arbustales/bosques muy intervenidos.

Especie	Num Ind	Abund Rel	Frec	Frec Rel	Area Basal (m ²)	Dom Rel	IVI Rel
<i>Alchornea fluviatilis</i>	32	0,54	100	27,3	1,5	20,1	16,0
<i>Bactris major</i>	2	0,03	16,7	4,5	0,4	5,2	3,3
<i>Connarus venezuelanus</i>	4	0,07	50	13,6	1,1	14,6	9,4
<i>Cordia tetrandra</i>	1	0,02	16,7	4,5	0,0	0,1	1,6
<i>Eugenia biflora</i>	1	0,02	16,7	4,5	0,1	0,9	1,8
<i>Hydrochorea corymbosa</i>	5	0,08	66,7	18,2	0,2	2,0	6,8
<i>Inga punctata</i>	10	0,17	66,7	18,2	2,7	36,3	18,2
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	4	0,07	33,3	9,1	1,6	20,7	10,0



Bosques de galería de *Guadua paniculata* dominados por *Spondias mombin*, *Triplaris americana* y *Guazuma ulmifolia*.

En esta región de los Llanos Orientales por donde fluye el río Arauca y sus numerosos afluentes, todavía se observan comunidades boscosas conformadas por árboles de mediana altura, que presenta algunos individuos emergentes mezclados por comunidades de bambúes o guafales, comunidades que por lo general están situadas en llanuras planas, aluvionales, sobres suelos con texturas arcillosas.

En la ventana de trabajo, la vegetación actualmente se encuentran muy intervenida, sin embargo presentan árboles emergentes del bosque original, de densidad baja y la estratificación no es uniforme (Figura 14) debido al alto grado de intervención a la que han sido sometidas en los últimos 40 años. De acuerdo con los datos del levantamiento estructural, esta comunidad estuvo representada por 11 especies en 54 individuos (Tabla 11). La primera clase estuvo constituida por individuos emergentes, con DAP no mayores de 40 cm; entre las especies más abundantes se observaron: *Spondias mombin* (“Jobo”) y *Triplaris caracasana* (“Vara Santa”), que constituyen el 61% (33 ind.) de los individuos medidos. En el segundo y tercer estrato se observó que los individuos

se encuentran muy dispersos, en este espacio, las especies arbóreas más abundantes son: *Guazuma ulmifolia*, *Coccoloba caracasana*, *Cordia tetrandra*, *Cecropia peltata*, *Guarea guidonia*, *Cupania americana*, *Cochlospermum vitifolium*, *Hydrochorea corymbosa*, *Vitex orinocensis*, *Bixa urucurana*, *Attalea butyracea*, *Erythrina fusca*, y *Margaritaria nobilis*.

Entremezclados con las especies mencionadas, se observaron densas colonias de la especie de bambú *Guadua paniculata* (“Guafa”) y *Tessaria integrifolia*, las cuales forman extensas comunidades a lo largo de la planicie aluvial. El sotobosque está conformados por *Piper aduncum*, *Psychotria ostreophora*, *Eucharis grandiflora*, la trepadora *Davilla nitida* y regeneración natural de *Sapium glandulosum*, *Vitex orinocensis*, *Erythrina fusca* y *Triplaris caracasana*.

En general, estos bosques están intervenidos y se encuentran constituidos por numerosas especies arbóreas de baja altura y de troncos delgados, conformando un dosel medio, dando la apariencia de un sólo estrato. Muchos de estos individuos presentaron características de las especies pioneras (no tolerancia a la sombra, hojas y folíolos de gran tamaño y crecimiento muy rápido).

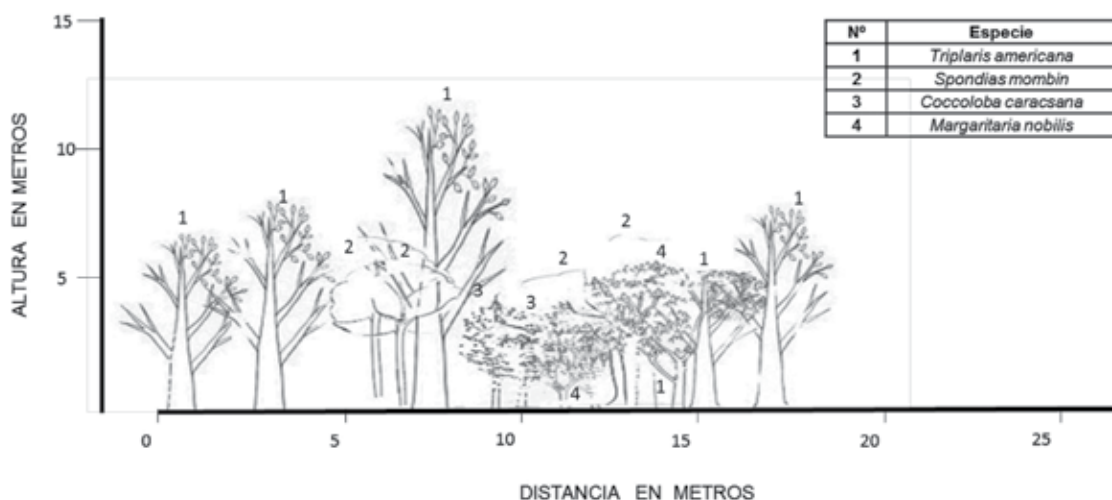


Figura 14. Perfil de vegetación bosques de galería de *Guadua paniculata*.



Tabla 11. Resultados del IVI bosques de galería de *Guadua paniculata*

Especie	Num Ind	Abund Rel	Frec	Frec Rel	Area Basal (m ²)	Dom Rel	IVI Rel
<i>Guadua paniculata</i>	17	31,5	60	14,3	6,67	53,4	33,1
<i>Triplaris americana</i>	16	29,6	80	19,0	2,93	23,5	24,1
<i>Spondias mombin</i>	8	14,8	60	14,3	0,27	2,2	10,4
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	3,7	40	9,5	1,27	10,2	7,8
<i>Cecropia peltata</i>	3	5,6	60	14,3	0,04	0,3	6,7
<i>Coccoloba caracasana</i>	2	3,7	20	4,8	0,70	5,6	4,7
<i>Margaritaria nobilis</i>	2	3,7	20	4,8	0,14	1,1	3,2
<i>Guarea guidonia</i>	1	1,9	20	4,8	0,28	2,3	3,0
<i>Piper aduncun</i>	1	1,9	20	4,8	0,13	1,0	2,5
<i>Erythrina fusca</i>	1	1,9	20	4,8	0,03	0,3	2,3
<i>Bixa urucurana</i>	1	1,9	20	4,8	0,01	0,1	2,2
Total general	54	100	420	100	12,47	100	100

Consideraciones generales sobre la composición florística, estructura, diversidad, aspectos florísticos y fitogeográficos.

Los bosques estudiados en las dos ventanas de trabajo son estacionalmente deciduos, se encuentran en las planicies aluvionales de los ríos Arauca, Ele, Lipa y Cravo Norte, y están mezclados con palmares y guafales. Estructuralmente se observó que estas comunidades están muy intervenidas, presentan árboles emergentes con diámetros no mayores de 30 cm, su densidad va de media a densa y están conformados por tres clases de grupos arbóreos en los menos intervenidos (Bosque de galería río Ele), y muy mezclados en el resto de los bosques estudiados. El primer estrato está compuesto por especies emergentes entre 20-25 m de altura, lo que le da un aspecto irregular al dosel del bosque. Esta discontinuidad vertical se hace más evidente por la extracción selectiva de árboles para la elaboración de postes para cercas. El segundo estrato fue el más variable en términos de diámetros y alturas de las especies. Al contrario del segundo, el tercero presentó gran homogeneidad en sus patrones espacia-

les, lugar en el que se observaron colonias de *Bactris major*. El sotobosque está conformado por especies de arbustos, sufrútices, herbáceas y helechos.

En el presente estudio se utilizó una técnica aglomerativa a través del análisis de agrupamiento (“Cluster Analysis”) de Bray & Curtis, la cual utiliza una matriz que emplea el índice cuantitativo de Sørensen. Con el “Cluster Analysis” la fusión de las comunidades vegetales se representaron en un dendrograma, el cual se basó en la distancia promedio mínima entre los individuos y los grupos definidos (Lande, 1996). Los resultados indican que existe variación en la composición florística de los bosques (diversidad beta) entre los sitios estudiados y una buena visualización en la asociación de las comunidades; separando la vegetación en dos grupos, los bosques dominados por *Taracacuna amanoifolia* fueron las unidades que mejor se agruparon con esta técnica (Figura 9). Los porcentajes de especies compartidas (coeficiente de similitud de Sørensen multiplicado por 100) entre los 5 transectos variaron entre 0% y 45.1%, lo que muestra que muchos de los transectos no compartieron ni una especie, mientras que otros fueron florísticamente semejantes.



Estos resultados demuestran diferencias florísticas obvias entre los grupos, las cuales están asociadas a la topografía, drenaje y tipo de suelos, un claro ejemplo lo representa el bosque inundable del río Ele en la ventana San Pablo – Ele Perocero, con una comunidad vegetal que presenta especies únicas de estos ambientes (ej. *Symmeria paniculata*, *Eschweilera tenuifolia*, *Mouriri myrtilloides*). También se observó que los bosques poseían un grupo de especies características, por ejemplo, *Hydrochorea corymbosa*, *Aniba cinnamomiflora*, *Annona neovelutina* y *Connarus venezuelanus* para las comunidades de galería de ambos sectores.

Estas diferencias florísticas entre bosques muy cercanos entre sí, son muy comunes en otras regiones del trópico; donde la vegetación se presenta en mosaicos relacionados con el factor topográfico, drenaje y las características físicas y químicas de los suelos. Al igual que en otros sectores de los llanos de la Orinoquia, se observó un alto porcentaje de especies que se encontraron en todos los tipos de vegetación estudiados. Este grupo son conocidas como las especies “generalistas” por Pitman et al. (1999) y De Oliveira & Daly, (1999), ejemplos de estos taxones en el área de estudio son las siguientes: *Coccoloba caracasana*, *Cupania americana* y *Guazuma ulmifolia*.

Por otra parte, muchas especies poseen un solo individuo registrado y se encontraron restringidas a un solo hábitat (ej. *Stylogine turbacensis*, *Nectandra cuspidata*), estas especies tienen un efecto muy significativo en estos estudios porque incrementan la diversidad alpha, beta y las diferencias florísticas entre los hábitats estudiados. Conocer en detalle, cuántas de estas especies realmente están restringidas a un hábitat en particular u otra variable, requiere de un mayor número de transectos y el establecimiento de parcelas permanentes.

Con relación a la riqueza de especies por muestra (diversidad alpha), actualmente, se conoce que los bosques tropicales secos a brevedecídios poseen una menor diversidad alpha que los bosques húmedos (Pennington et al., 2004; 2006; 2009). De acuerdo a los resultados de estudios de diversidad

florística en bosques neotropicales secos utilizando una muestra de 0,10 ha y considerando a todos los individuos con diámetros mayores o iguales a 2,5 cm, la diversidad alpha media, varía entre 50 y 70 especies (Gentry, 1995; Phillips y Miller, 2002). En el presente estudio se registran 27 especies (191 ind.) en el bosque de galería y 24 especies (214 ind.) para la comunidad inundable, valores que representan un valor bajo de diversidad alpha para bosques tropicales utilizando esta unidad de área. Sin embargo, no se puede hacer una comparación directa sobre la diversidad alpha del sector, en virtud que en este muestreo se establecieron parcelas de 0,1 ha para cada comunidad (por restricciones propias del estudio), lo que influyó en los valores de diversidad local obtenidos.

Aspectos florísticos y fitogeográficos.

Para establecer posibles relaciones fitogeográficas, se comparó la composición florística de este sector del municipio de Arauca con otras regiones de tierras bajas. Los resultados indican que la vegetación bajo estudio posee un grupo de especies de amplia distribución neotropical y una marcada afinidad florística con la región del Caribe (ej. *Spondias mombin*, *Cordia tetrandra*, *Albizia guachapele*, *Guazuma ulmifolia*, *Protium heptaphyllum*, *Melicoccus bijugatus*, *Guarea guidonia*).

Por otra parte, *Mabea nitida*, *Faramea orinocensis*, *Hydrochorea corymbosa*, *Alchornea fuviatilis*, *Vochysia venezuelana*, *Ouratea polyantha* representan elementos de la flora de la Orinoquia, presentes en el área de estudio y *Eschweilera tenuifolia* y *Tapura acreana* de la región Amazónica/Guayanesa. También se observó que el área de estudio representa la distribución más septentrional de *Tarcacuna amanoifolia* (Euphorbiaceae), esta especie descrita de bosques inundables de la Amazonia peruana (Huft, 1989), es la más abundante en los bosques de la ventana San Pablo – Ele Perocero. La colección botánica produjo dos nuevos registros (*Aniba cinnamomiflora*-Lauraceae y *Sloanea terniflora*-Elaeocarpaceae) para la Flora de los Llanos de Colombia.



Por otra parte, *Psychotria ostreophora*, *Eucharis grandiflora*, *Trichilia pallida*, *Annona neovelutina*, *Alchornea fluviatilis*, *Duraia micrantha*, *Tacarcuna amanoifolia*, *Mouriri myrtilloides*, *Ouratea polyantha*, *Ruprechtia ramiflora* y *Symmeria paniculata* representan 10 nuevos registros para la flora del departamento de Arauca, en virtud que las especies mencionadas, no se encuentran anotadas para el departamento en el Catálogo de Espermatofitos de la flora de los Llanos de Colombia (Minorta-C. y Rangel-Ch. 2014a) y el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal et al., 2015; <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/>).

Con la información de los listas rojas preliminares de las especies de Plantas Vasculares de Colombia elaboradas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos A. von Humboldt (2015), la resolución No.0192 de 2014 sobre especies de flora y fauna amenazadas en Colombia, el libro rojo de plantas maderables de Colombia, y los listados de 69 (ver: Lasso et al., 2010) y 992 (Minorta-C. y Rangel Ch., 2014b) especies amenazadas de los ecosistemas de la Orinoquia colombiana; se observa que ninguna especie registrada para el sector estudiado se encuentra bajo la categoría de especie vulnerable de extinción regional.

Por otra parte, Minorta-C. y Rangel Ch., (2014b) concluyen que la vegetación de la Orinoquia colombiana ha sido drásticamente transformada en las últimas seis décadas, fragmentando sus hábitats originales, como consecuencia alterando su composición florística y estructura. Estos mismos autores, registran 22 ecosistemas y 37 tipos de vegetación amenazados en la Orinoquia de Colombia, de los cuales 5 ecosistemas y 16 tipos de vegetación se encuentran en las llanuras aluviales, respectivamente. Esta información coincide con el actual estado de conservación observado en el área de estudio. En la ventana San Pablo – Ele Perocero se clasificaron los bosques de galería y periódicamente inundables dominados por *Tacarcuma amanoifolia*, los cuales representan una nueva comunidad de bosque para la Orinoquia colombiana, la misma debe ser conservada, en virtud que este tipo de vegetación presenta intervención antropogénica de grandes proporciones y es el hábitat más importante para la nutria gigante.

Los niveles de endemismo en la región de los Llanos son relativamente bajos, probablemente, esto es debido a que la región llanera (ubicada entre el Escudo Guayanés y las Cordilleras de la Costa, Andes Venezolanos y Oriental de Colombia) quedó expuesta a la colonización vegetal a finales del Plioceno, como consecuencia el establecimiento de comunidades vegetales es un proceso muy reciente en la región, esta variable, asociada a la inexistencia de barreras biogeográficas importantes, no ha permitido que elementos autóctonos se consoliden en la región (Aymard y González, 2007, Aymard, 2015).

Sin embargo, dentro de la Orinoquia se encuentran sectores con niveles de endemismo importantes debido a sus características únicas de sus hábitats, tal es el caso de las planicies eólicas limosas sobre suelos oligotróficos situadas entre los ríos Cinaruco y Capanaparo (Schargel & Aymard, 1993; Schargel, 2007) con varias especies endémicas (ej. *Cuphea apurensis*, *Ouratea davidsei*, *Eleocharis venezuelensis*) y en las altillanuras con remanentes de los afloramientos rocosos del escudo guayanés, ubicadas en el sector oriental del departamento del Vichada (ej. *Spathelia giraldiana*). No obstante, *Connarus venezuelanus* y *Faramia orinocensis* representan especies endémicas de la Orinoquia de ambos países, presentes en la región del estudio y áreas adyacentes.

Conclusiones y recomendaciones

En las últimas seis décadas, extensas áreas cubiertas con bosques de los Llanos Orientales de Colombia están siendo sometidas a un acelerado proceso de transformación para uso agrícola, pecuario y explotación de hidrocarburos, lo que causa la pérdida de los ecosistemas originales, reduce la calidad de los suelos, altera el ciclo hidrológico, disminuye la diversidad biológica, cambia el paisaje original, lo que ocasiona un inevitable efecto para todos los organismos vivos (Mijares et al., 2014). En este sentido, el efecto es de tal magnitud, que se ha declarado esta era como la dominación humana o el Homogeoceno (Lockwood & McKinney 2001).



En el presente trabajo, sé concluye que no existen comunidades vegetales bien conservadas para la ventana Todos Los Santos. En virtud de los altos niveles de intervención humana sobre la vegetación, actualmente la pregunta fundamental que emerge es ¿cómo responderá la estructura y composición florística de los bosques y otras comunidades vegetales, y la fauna que conviven a estos cambios antropogénicos?. Varios investigadores han identificado graves consecuencias en el mantenimiento de la diversidad de las especies, debido a la homogenización biótica, lo cual será más demarcada en los trópicos (Bradshaw et al., 2009; Sánchez-Azofeifa et al., 2013), en virtud que estos cambios en comunidades “primarias” son irreversibles a corto plazo (Abelleira-Martínez et al., 2009).

Sin embargo, otros investigadores, sugieren que la vegetación responderá a estas alteraciones creando un nuevas formaciones vegetales, cuyas características serán un ensamblaje de comunidades compuestas de las especies de los bosques originales, con las especies pioneras o secundarias (Lugo, 2009). Esta vegetación, ayudará en la sobrevivencia de muchos taxones del bosque original y en el ensamblaje de nuevas comunidades boscosas, las cuales seguirán prestando el servicio ambiental de protección de la fauna silvestre. Estas comunidades, han sido llamadas “bosques noveles” (Lugo, 2015), los cuales representan los cambios ecológicos y evolutivos inducidos por la transformaciones de la vegetación original.

El resultado de estas intervenciones, representa la formación de nuevas comunidades boscosas, las cuales mantienen gran parte de su biomasa, como una respuesta a las modificaciones del ecosistema. La ocurrencia de los bosques noveles es considerada una respuesta natural a los efectos de la deforestación, modificación y degradación del bosque original y su posterior abandono. El presente estudio documenta bosques noveles en Llanos Orientales Colombianos, y a la vez presenta información acerca de la variación de la estructura y composición florística de estos bosques, por lo que sería importante fomentar investigaciones que permitan estudiar en detalle las comunidades boscosas de la región, en

virtud que considerables extensiones de bosques noveles se encuentran en las áreas adyacentes del desarrollo petrolero y agrícola.

En estos sectores se observa una rápida regeneración del bosque, lo que permitirá importantes beneficios al medio ambiente y a la fauna autóctona que habita en la región. La identificación de los valores biológicos y ambientales de los sectores estudiados, la presencia de una considerable superficie muy intervenida, y su potencial para el desarrollo sustentable, le confieren a la región una relevancia única para la conservación de la vegetación y la fauna.

La planificación y manejo de las actividades industriales con el uso de los recursos naturales presentes, deben constituir las prioridades para la gestión ambiental a nivel regional.



Fotografía: María C. Franco

Bibliografía

- Abelleira-Martínez, O., M. Rodríguez., I. Rosario., N. Soto, N. López., & A. E. Lugo. 2009. Structure and species composition of novel forests dominated by an introduced species in northcentral Puerto Rico. *New Forests* 1: 1-18.
- Alverson, W. S., D. K. Moskovits & J. M. Shopland (Eds.) 2000. Chicago, Illinois: The Field Museum.
- Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Bot. Jour. of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Arita, H. T. & P. Rodríguez. 2002. Geographic range, turnover rate and the scaling of species diversity. *Ecography* 25: 541-590.
- Aymard, G. 2015. Bosques de los Llanos de Venezuela: estructura, composición florística, diversidad y estado actual de conservación. En: *Tierras Llaneras de Venezuela*. R. López F. et al. (eds.), 2º Edición, IRD-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Aymard, G. y V. González. 2014. Los bosques de los Llanos de Venezuela: Aspectos de su estructura, composición florística y estado actual de conservación. En: *Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia*, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.
- Aymard, G. & V. González. 2007. Consideraciones generales sobre la composición florística y diversidad de los bosques de los Llanos de Venezuela. En: *Catálogo Anotado e ilustrado de la Flora Vasculare de los Llanos de Venezuela*. R. Duno de Stefano, G. Aymard & O. Huber (Eds.), FUDENA-Fundación Polar-FIBV, Caracas.
- Bio-Diversity. 1997. Bio-Diversity Program. The Natural History Museum. United Kingdom.
- Bradshaw, C. J. A., N. S. Sodhi & B. W. Brook. 2009. Tropical turmoil; a biodiversity tragedy in progress. *Ecol. Environ.* 7: 79-87.
- Curtis, J. T. & G. Cottam. 1962. *Plant Ecology Workbook*. Burgess, Minneapolis. Págs. 113.
- De Oliveira, A. A. & D. Daly. 1999. Geographic distribution of tree species occurring in the region of Manaus, Brazil: implications for regional diversity and conservation. *Biodiversity and Conservation* 8: 1245-1259.
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: *Seasonally Dry Tropical Forests*, S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina (Eds.), Cambridge University Press, New York. USA
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Gómez-Pompa, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica* 3(2):125-135.
- Graham, A. 2011. The age and diversification of terrestrial new world ecosystems through Cretaceous and Cenozoic time. *A. Journal of Botany* 98: 336-351.
- Huft, M. F. 1989. New and critical taxa of Euphorbiaceae from South America. *Ann. of Miss. Bot. Gard.* 76: 1077-1086.
- IAvH. 2015. Listas rojas preliminares de las especies de Plantas Vasculares de Colombia. Sitio web: http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm
- IDEAM. 2000. *Cartas Climatológicas - Medias Mensuales*. Página Web: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/arauca/precipitacion.htm>
- Kent, M. 2011. *Vegetation description and data analysis: A practical approach*, 20 edition. Wiley - Blackwell, London. Págs 428.
- Lande, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos* 76: 5-13.
- Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (Eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos A. von Humboldt, WWF-Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. Págs. 609.
- Laurance, W. F. 2015. Wildlife struggle in an increasingly noisy world. *PNAS*. doi: 10.1073/pnas.1516050112.
- Legendre, P., D. Borcard & P. R. Peres-Neto. 2005. Analyzing Beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data. *Ecological Monographs* 75(4): 435-450.
- Lewis, S. L., D. P. Edwards & D. C. Galbraith. 2015. Increasing human dominance in tropical forests. *Science (Special Issue)* 349: 827-831.
- Lockwood, J.L & M. L. McKinney. 2001. *Biotic homogenization*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Lugo, A. E. 2015. Forestry in the Anthropocene. *Science (Special Issue)* 349: 814.
- Lugo, A. E. 2009. Novel tropical forests: The natural outcome of climate and land cover changes. *International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras*. San Juan. Págs 20 .
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Oxford. Págs 224.
- Mijares, F. J., G. Aymard y F. Castro. 2014. Propuesta cartográfica sobre la distribución espacial de bosque estacionalmente seco en la Orinoquia colombiana y listado de especies de flora de bosque seco para los departamentos de Vichada, Casanare, Meta y Arauca. Informe Técnico. Fundación Orinoquia Biodiversa-Instituto de Investigación Alexander von Humboldt (IAvH). Tame, Colombia. Págs 40.
- Minorta-C., V y J. O. Rangel-Ch.. 2014a. La riqueza y la diversidad de las plantas con flores de la Orinoquia Colombia.. En: *Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia*, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.

- Minorta-C., V y J. O. Rangel-Ch. 2014b. Amenazas sobre la flora, vegetación y los ecosistemas de la Orinoquia Colombia.. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.
- Pennington, R. T., M. Lavin & A. Oliveira-Filho. 2009. Woody plant diversity, evolution, and ecology in the tropics: perspectives from dry tropical forests. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 40: 437-457.
- Pennington, R. T., G. Lewis & J. A. Ratter. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation on Neotropical savannas and seasonally dry forests.. In: Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography and conservation , R. T. Pennington, G. P. Lewis & J. A. Ratter (Eds.). Taylor & Francis Group, LLC de Boca Ratón, Florida. USA.
- Pennington, R. T., M. Lavin, D. E. Prado, C. A. Pendry, S. K. Pell & C. A. Butterworth. 2004. Historical climatic change and speciation: Neotropical seasonally dry forest plants shows pattern of both Tertiary and Quaternary diversification. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 359: 515-538.
- Phillips, O. & J. S. Miller. 2002. Global patterns of plant diversity: the A. H. Gentry's forest transect data set. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 89: 2-319.
- Pitman, N. C., M. Silman & P. Nuñez. 1999. Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology* 80: 2651-2661.
- Ramos-Prado, J., J. M. R. Delgado, S. y E. Fernández. 1982. Análisis estructural de un área de vegetación secundaria en Uxpanapa, Veracruz. *Biotica* 7(1): 7-29.
- Rangel-Ch. J. O. 2014a. Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia. Págs 895 .
- Rangel-Ch., J. O.. 2014b. Ecosistemas de la Orinoquia Colombia.. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.
- Rangel-Ch. J. O. y V. Minorta-C. 2014. Los tipos de vegetación de la Orinoquia Colombiana.. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.
- Richards, P. W. 1983. The three-dimensional structure of tropical rain forest. In: *Tropical rain forest: Ecology and management*. S. L. Sutton, T. C. Whitmore & A. C. Cladwasck (Eds.). Blackwell Pub. Oxford. U.K.
- Ricklefs, R. & S. Renner, 2012. Global correlations in tropical tree species richness and abundance reject neutrality. *Science* 335: 464-467
- Rippstein, G., E. Amezcua, G. Escobar and G. Grollier. 2001. Condiciones naturales de la sabana., En: *Agroecología y Biodiversidad en las sabanas de los Llanos Orientales de Colombia*, G. Rippstein, G. Escobar y F. Motta (Eds.). Publicación CIAT No 322, Calí, Colombia.
- Romero, M., G. Galindo, J. Otero y D. Armenteras. 2004. Ecosistemas del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos A. von Humboldt, Bogotá, D.C., Colombia. Págs189.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., J. S. Powers, G. W. Fernandes & M. Quesada (eds). 2013. *Tropical Dry Forests in the Americas: Ecology, Conservation, and Management*. CRC Press, Taylor and Francis group. New York. Págs 556.
- Schargel, R. 2007. Geomorfología y suelos. En: *Catálogo Anotado e ilustrado de la Flora Vasculare de los Llanos de Venezuela*, R. Duno de Stefano, G. Aymard & O. Huber (Eds.). FUDENA-Fundación Polar-FIBV, Caracas. .
- Schargel, R. & G. Aymard. 1993. Observaciones sobre suelos y vegetación en la llanura Eólica Limosa entre los Ríos Capanaparo y Riecito, Estado Apure, Venezuela. *BioLlania* 9:119-147.
- Vázquez-Yáñez, C. 1980. Notas sobre la autoecología de los árboles pioneros de rápido crecimiento de la selva tropical lluviosa. *Tro. Ecol.* 21 (1):103-112.
- Ware, H. E., C. J. W. McClure, J. D. Carlisle & J. R. Barber. 2015. A phantom road experiment reveals traffic noise is an invisible source of habitat degradation. *PNAS*. doi: 10.1073/pnas. 154710112.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.
- Zucchi, A. & W. M. Denevan. 1975. Campos agrícolas prehispanicos en los Llanos de Barinas, Venezuela. *Indiana* 2: 209-225.



Fotografía: María C. Franco

Río Arauca



FAUNA ASOCIADA AL
HÁBITAT DE LA
NUTRIA GIGANTE
(*Pteronura brasiliensis*)
EN ARAUCA, COLOMBIA

Aurimar Pérez González



Fotografía: Mayra Villanueva R.

Caimán llanero (*Crocodylus intermedius*)

En los últimos años, el incremento de las perturbaciones antrópicas ha conducido a una disminución de los hábitats prístinos. El aumento poblacional, la utilización de los recursos por medio de la cacería comercial y de consumo han diezmando las poblaciones de fauna silvestre a nivel mundial (Ojasti y Dallmeier, 2000). *Pteronura brasiliensis* es considerada una especie sombrilla, debido a que requiere de grandes extensiones de terreno y una gran cantidad de alimento para un mantenimiento mínimo de viabilidad poblacional, además de ser susceptible a perturbaciones antrópicas e indicadora del estado del hábitat. Una de las principales estrategias de conservación de las especies sombrillas es el establecimiento de corredores ecológicos, debido a que facilita la conservación de la fauna y de sus hábitats (Yerena, 1994; Isasi, 2011).

En el municipio de Arauca dichos precedentes han devengado la reducción de las sabanas y bosques de galería para ser reemplazados por cultivos agrícolas o pasto para alimento del ganado (Riveros, 1983; IGAC, 1986; Mendoza, 2011; IGAC, 2014). Estos factores propician la modificación de los ecosistemas y los cambios en la biodiversidad, por ende, se considera importante la comprensión del estado actual de la fauna y la interacción con la nutria gigante y sus hábitats, a fin de obtener criterios que permitan la realización de planes de manejo y mejores estrategias para la conservación regional, a partir de un mejor entendimiento de la biodiversidad local.

Metodología

El registro de la fauna silvestre se llevó a cabo a lo largo de los 28 días de trabajo de campo, comprendidos en 20 días en la ventana San Pablo – Ele Peroceero y 8 días en Todos Los Santos. Las observaciones se realizaron durante los recorridos en las embarcaciones de motor, canoa o a pie y la utilización de 5 a 7 cámaras trampa al día, en las madrigueras o sitios de descanso. El método consistió en obtener un registro de mamíferos no voladores, aves o reptiles por medio de la observación directa, huellas, madrigueras detectadas y los registros fotográficos

de las cámaras trampa, aprovechando la misma ruta en la que se le hacía seguimiento a los individuos de nutria gigante.

El estudio solo buscó obtener información sobre presencia o ausencia de la especie en el hábitat, por tanto si se obtenía un nuevo registro de la misma especie, ésta no se reportaba. Este listado de fauna asociada se realizó como una contribución al conocimiento de la biodiversidad de una región que aún presenta grandes vacíos de información, aprovechando la logística para el estudio de la nutria gigante en las dos ventanas de trabajo, además de lograr caracterizar de forma integral el hábitat en que se desenvuelve la nutria gigante.

A fin de identificar las especies se utilizó la “Guía de campo de mamíferos terrestres de Colombia” (Morales, 2004), los libros “Mamíferos de Venezuela” (Linares, 1998), el “Libro Rojo de Mamíferos de Colombia” (Rodríguez et al., 2006), “Las aves de los llanos de la Orinoquia” (McNish, 2007), la “Guía de campo de las aves de Colombia” (Mac Mullan et al. 2010), “Una guía de las aves de Venezuela” (Phelps y Meyer, 1979) y “Las tortugas y cocodrilianos de los países andinos del trópico” (Rueda et al. 2007).

Resultados

Las observaciones directas permitieron el reconocimiento de 61 especies de aves, 9 especies de reptiles y 11 especies de mamíferos, asociados a las superficies terrestres y a ríos, caños, lagunas, esteros y sabana inundada. Por medio de los registros indirectos de madrigueras, huellas y espinas se identificaron 6 especies de mamíferos, mientras que con el uso de las cámaras trampa se identificó una especie de mamífero (Tabla 12).

En las ventanas de estudio se registraron un total de 61 especies de avifauna, destacándose las especies de gran tamaño corporal, entre las cuales están las garzas, gabanos, patos y águilas, cuyas familias son característicos de estos hábitats (Tabla 13). Las aves son especies que se han adaptado a diversos



hábitats, la estacionalidad de la región, marca un periodo de lluvias con un aumento de volumen de los afluentes de aguas y otro periodo de sequía que se destaca por cambiar completamente las condiciones de vida de las especies. En la época seca (entre marzo y abril), se encontraron once especies migratorias que utilizan las áreas de estudio estacionalmente para alimentación y refugio: *Anas discors*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Ardea herodias*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Pandion haliaetus*, *Elanoides forficatus*, *Actitis macularia*, *Calidris minutilla* y *Megaceryle alcyon*.

Los estados de conservación de las especies de aves registradas son de menor preocupación, a excepción de la especie *Crax daubentoni*, la cual es considerada como vulnerable a nivel nacional e interna-

cional y requiere una alta prioridad de conservación, en vista que su rango de distribución es muy reducido presentando parches poblacionales en la Guajira, Cesar, Norte de Santander, Boyacá y el noroccidente de Arauca (Renjifo et al., 2014). En las madrigueras, letrinas y sitios de descanso de la nutria gigante se observó frecuentemente la presencia de *Crax daubentoni*, *Milvago chimachima* y *Patagioenas cayennensis*.

Con respecto a los mamíferos, se registraron un total de 18 especies en ambas ventanas (Tabla 13). Los rangos de distribución están relacionados con los bosques de galería, las sabanas y en menor escala con los ríos. En estas especies no se observó diferencia en relación a la estacionalidad, lo que sugiere que los hábitats de estas especies son perennes.



Fotografía: María C. Franco



A pesar de obtener un menor número de especies con relación a la avifauna, se considera prioritario su manejo en vista que se encontró una especie en peligro crítico de extinción *Tapirus terrestris* y tres especies vulnerables *Leopardus pardalis*, *Myrmecophaga tridactyla* e *Inia geoffrensis* (Rodríguez et al., 2006). Los mamíferos relacionados con los lugares de refugio de las nutrias gigante fueron: *Leopardus pardalis*, *Cuniculus paca*, *Cebus albifrons*, *Pecari tajacu*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Inia geoffrensis* y *Tapirus terrestris*. Muchos de estos mamíferos no tienen una relación estrecha con *Pteronura brasiliensis*, sin embargo, fue común encontrarlos en las cercanías de los lugares de refugio, en especial en las lagunas inundables y costa ribereñas asociadas a los bosques de galería. En estas lagunas se apreció frecuentemente a las especies *Dasyprocta fuliginosa* y *Tapirus terrestris*.

En la localidad se localizaron 9 especies de reptiles (Tabla 14). Las especies *Caiman crocodilus*, *Iguana iguana*, *Podocnemis vogli*, *Chelonoidis carbonarius* y *Eunectes murinus*, se encuentran ampliamente distribuidas en ambas ventanas de trabajo, debido a la presencia de agua tanto en las costas ribereñas como en las lagunas. Por el contrario, las especies *Crocodylus intermedius*, *Podocnemis expansa* y *Podocnemis unifilis*, se encontraron únicamente en los ríos. Dentro de las características representativas de los reptiles detectados en ambas ventanas de estudio, se destaca a dos especies endémicas de la Orinoquia (*Crocodylus intermedius* y *Podocnemis vogli*) y el estado de amenaza que presentan las especies *Crocodylus intermedius*, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* y *Chelonoidis carbonarius*, están catalogadas en peligro crítico de extinción (Renjifo et al., 2009).

Tabla 12. Especies de mamíferos registrados en las ventanas de trabajo

Orden	Familia	Especie	Tipo observación
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Directa
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasybus sabanicola</i>	Madrigueras
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Directa
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Directa
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Cámaras nocturnas
Carnívora	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i>	Directa
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Directa y huellas
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Directa
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus cariacou</i>	Directa y huellas
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Directa
Primates	Cebidae	<i>Cebus albifrons</i>	Directa
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Directa
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Directa
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Madrigueras y huella
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Huella
Rodentia	Erethizontidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Espinas
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasybus sabanicola</i>	Directa
Cetacea	Iniidae	<i>Inia geoffrensis</i>	Directa



Tabla 13. Listado de aves registradas en las ventanas de trabajo.

Orden	Familia	Especie	Tipo de observación
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Directa
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Directa
Anseriformes	Anatidae	<i>Neochen jubata</i>	Directa
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Directa
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Directa
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Directa
Galliformes	Cracidae	<i>Crax daubentoni</i>	Directa
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia maguari</i>	Directa
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	Directa
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Directa
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Directa
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Directa
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Trigrisoma fasciatum</i>	Directa
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Directa
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Cercibis oxycerca</i>	Directa
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Directa
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Directa
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Directa
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Directa
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Directa
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Directa



Orden	Familia	Especie	Tipo de observación
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	Directa
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Directa
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Directa
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Directa
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Directa
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forticatus</i>	Directa
Eurypygyiformes	Eurypygidae	<i>Eurypyga helias</i>	Directa
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Directa
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus cayanus</i>	Directa
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calibris minutilla</i>	Directa
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Directa
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Directa
Charadriiformes	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>	Directa
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna fuscota</i>	Directa
Charadriiformes	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Directa
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Directa
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Directa
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Directa
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Directa
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Directa
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Directa
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Directa
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Directa
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Directa
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara chloropterus</i>	Directa
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Directa
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Directa
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Directa
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Directa
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Directa
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Directa
Passeriformes	Icteridae	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Directa



Tabla 14. Listado de reptiles registrados en las ventanas de trabajo

Orden	Familia	Especie	Tipo de Observación
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Directa
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus intermedius</i>	Directa
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Directa
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Directa
Squamata	Boidae	<i>Eunectes murinus</i>	Directa
Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis expansa</i>	Directa
Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i>	Directa
Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis vogli</i>	Directa
Testudines	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Directa

Conclusiones y recomendaciones

El reconocimiento e identificación de la fauna asociada en las ventanas de trabajo permite obtener un conocimiento más preciso sobre la biodiversidad local y el hábitat en que se desenvuelve la nutria gigante.

La presencia de especies en estados críticos de amenaza de conservación (*Tapirus terrestris*, *Crocodylus intermedius*, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* y *Chelonoidis carbonarius*) y la presencia de especies endémicas de la Orinoquia (*Crocodylus intermedius* y *Podocnemis vogli*), se constituyen en elementos decisivos dentro de los planes de conservación del hábitat de *Pteronura brasiliensis*, además de ratificar la importancia y la urgencia de conservación del área asociada a la parte baja de las cuencas Lipa, Ele y Cravo Norte en el departamento de Arauca.

Las descripciones detalladas de la fauna asociada, indica la presencia de posibles depredadores naturales de la nutria gigante en las ventanas de trabajo, entre los cuales se encuentran las especies *Crocodylus intermedius*, *Caiman crocodilus*, *Eunectes murinus* y *Leopardus pardalis*.

Sin embargo, se debe considerar que el comportamiento natural, la convivencia en grupos familiares y la conducta vocal a través del llamado de alerta de la especie, han conducido a una gran estrategia de protección contra los depredadores naturales. La vulnerabilidad con respecto a los depredadores queda restringida a los individuos solitarios y al descuido de las crías (Carter y Rosas, 1997).

Los hábitos alimenticios y la competencia por los recursos es otro factor a considerar en la asociación de la nutria gigante con otras especies como *Caiman crocodilus* e *Inia geoffrensis*, en vista a que su dieta se compone principalmente de peces (Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Schweizer, 1992). En planes de conservación y monitoreo futuros para la especie, se debe considerar el mantenimiento estable de las poblaciones y de los recursos alimenticios, en vista que al reducir las perturbaciones antrópicas, como la pesca excesiva, se disminuye la competencia interespecífica. Además, se debe tener en cuenta a los depredadores naturales y su disponibilidad de alimento, dado que al aumentar o disminuir las poblaciones se puede ver afectado indirectamente la población de la nutria gigante.

Como se reseña en párrafos anteriores, en el área de distribución de la nutria gigante coexisten especies de mamíferos, aves y reptiles que requieren mayor área de uso para el desarrollo óptimo de sus ciclos biológicos, por lo que adicionalmente estos hallazgos confirman a la nutria gigante como una especie sombrilla, lo que direcciona la planificación de estrategias de conservación. Con la implementación de iniciativas de conservación en ambas ventanas, se puede además de favorecer la supervivencia de la *P. brasiliensis*, especies en estados de amenazas de conservación como: *Tapirus terrestris*, *Leopardus pardalis*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Inia geoffrensis*, *Crax daubentoni*, *Crocodylus intermedius* y *Podocnemis expansa*, así como la permanencia de hábitats saludables.

Bibliografía

- Carter, S y Rosas, F. 1997. Biology and conservation of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis*. Mammal Rev. 1997, Vol. 27, No.1, 1-26.
- Duplaix N. 1980. Observations on the ecology and behavior of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. Rev Ecol. (Terre Vie)
- IGAC, 1986. Estudio general de los suelos de la intendencia de Arauca. Bogotá, Colombia. 34:495-620.
- IGAC, 2014. IGAC revela “anti ranking” de los departamentos con los mayores conflictos de los suelos de Colombia. (Fecha de consulta Agosto del 2015). Sitio web: <<http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/c8eb398044ab6ec2bbd1ff9d03208435/IGAC+revela.pdf>>
- Isasi Catalá, Emiliana. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. Interciencia, Caracas, Venezuela. 36 (1): 31-38.
- Laidler, P. 1984. The behavioral ecology of the Giant River Otter in Guyana [Dissertation]. Cambridge: University of Cambridge.
- Mc Mullan, M, Quevedo, A y Donegan, T. 2010 Guía de Campo de Las Aves de Colombia, ProAves. Págs 225.
- McNish, T. 2007. Las Aves de los Llanos de la Orinoquia. M y B Riqueza Natural. Págs 302.
- Mendoza, B. 2011. Estructuración socio territorial del departamento de Arauca, 1950-2008. Perspectiva Geográfica. 16: 151-172.
- Morales, A; Sánchez, F; Poveda, K y Cadena, A. 2004. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia, Guía de campo. Bogotá, Colombia. Págs 248.
- Phelps, W y Meyer, R. 1979: “Una guía de las Aves de Venezuela” Talleres de Gráficas Armitano, C.A, Caracas – Venezuela. Págs 484.
- Renjifo, J., Lasso, C y Morales-Betancourt, M. 2009. Herpetofauna de la Estrella Fluvial de Inírida (ríos Inírida, Guaviare, Atabapo y Orinoco), Orinoquia colombiana: lista preliminar de especies. En: Biota Colombiana. Instituto Alexander Humbolt. Bogotá. Colombia. 10 (1-2): 171-178.
- Renjifo, J., Gómez, M, Velásquez, j., Amaya- Villareal, A., Kattan, G., Amaya-Espinel, J y Burbano, J. 2014. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: Bosques húmedos de los Andes y la Costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia. Págs 465.
- Riveros, S. 1983. La Orinoquia Colombiana. Sociedad Geográfica de Colombia. 36(118):10
- Rodríguez, J; Alberico, M; Trujillo, F y Jorgenson, J. 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Ambiente. Bogotá, Colombia. Págs 402.
- Rueda-Almonacid, J; Carr, J; Mittermeier, R; Rodríguez, V; Mast, R y colb. 2007. Las tortugas y cocodrilos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo N°6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. Págs 537.
- Schweizer, G. 1992. Ariranhas no Pantanal: ecología e comportamiento de *Pteronura brasiliensis*. Curitiba: Edibran-Editora Brasil Natureza, Ltda. Págs 200.
- Ojasti, J., Dallmeier, F. 2000. Manejo de fauna silvestre Neotropical. SI/MAB Series 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C. Págs 290.
- Yerena, E. 1994. Corredores Ecológicos en los Andes de Venezuela. Editorial Torino, Caracas, Venezuela. Págs 87.

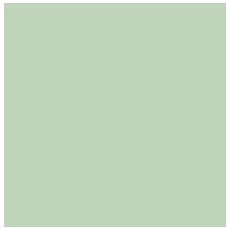


Fotografía: María C. Franco



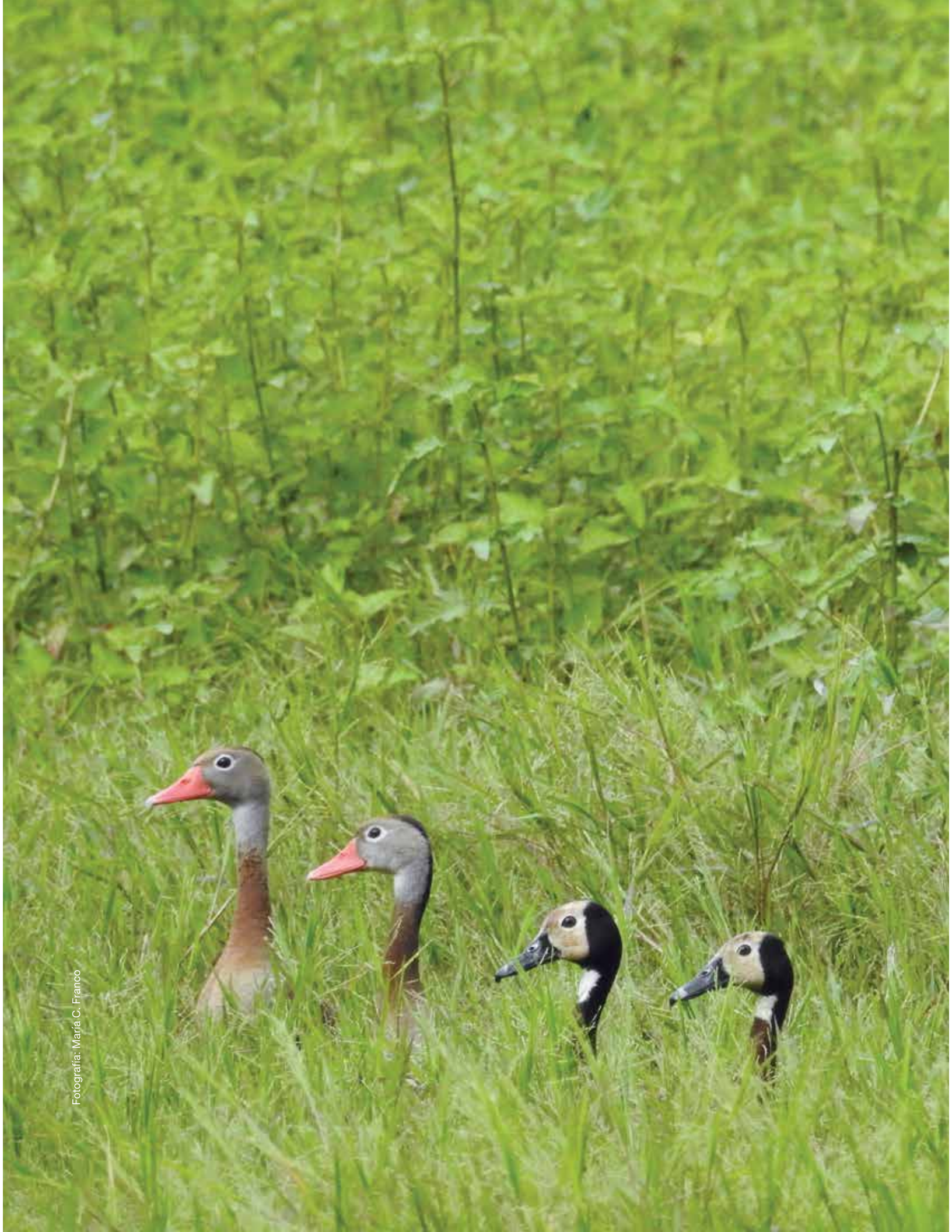
Fotografía: María C. Franco

Río Ele



ESTRUCTURA DE
LA COMUNIDAD
ÍCTICA ASOCIADA A
LOS ECOSISTEMAS
ACUÁTICOS EN LOS
QUE HABITA LA NUTRIA
GIGANTE (*Pteronura
brasiliensis*) EN ARAUCA,
COLOMBIA

Angélica Ramírez Caballero



Fotografía: María C. Franco

Los debates acerca de cuáles son las fuerzas responsables en la estructuración de las comunidades se han dado en los años 70 (Herbold, 1984), dichos debates para el caso de los peces se han centrado a partir de los factores bióticos, abióticos, espaciales y estocásticos. Gran parte de los estudios al respecto sustentan que los factores abióticos, son el factor determinante en la estructuración de las comunidades ícticas, en el que la principal fuente de cambio corresponde a la variación en el régimen de caudales. Factor que influye directamente sobre las características físicas y químicas (Jackson et al., 2001; Poff et al., 1997; Allan y Castillo, 2007).

Estudios como los de Grossman et al. (1998), Eros et al. (2003) y Eros y Grossman (2005) manifiestan relaciones entre la disponibilidad de hábitats diferentes y la composición, y abundancia de las especies. El hábitat en los ecosistemas acuáticos se define como el conjunto de características físicas, químicas y biológicas locales que proveen un ambiente para la biota del río (Jowett, 1997). Para el caso de los peces, los hábitats se han descrito teniendo en cuenta principalmente variables hidráulicas y características del substrato (Grossman et al., 1998; Eros et al., 2003), sin embargo otras variables físicas y químicas complementan la descripción del hábitat para esta comunidad, incluyendo temperatura, sólidos disueltos, pH, concentración de oxígeno, concentración de nutrientes, entre otras.

El resultado de las interacciones biológicas en la estructuración de la comunidad íctica ha recibido menos atención. La competencia y la depredación no se plantean hasta ahora como factores relevantes (Grossman et al., 1998; Jackson et al., 2001). Sin embargo el efecto de la depredación sobre la comunidad de peces se analizó en la nutria marina (*Enhydra lutris*) (Estes and Palmisano, 1974) y para los lagos y ríos tropicales se encuentran varios reportes de la importancia de los depredadores en la estructuración del ecosistema (Power, 1990, Carpenter y Kitchell, 1993; Rodríguez y Lewis, 1994).

Adicionalmente, Franssen et al. (2006) proponen que las características geomorfológicas de la

cuenca, la época en la que se realice el estudio y la localización espacial, genera un efecto en la estructura de la comunidad íctica, lo que evidencia consecuencias de la escala espacio temporal sobre los resultados obtenidos en el presente estudio. Entender los mecanismos que definen la abundancia, distribución y coexistencia de las especies ícticas, es apremiante, ya que a partir de este conocimiento, se pueden establecer estrategias de manejo y conservación, que permitan la permanencia del recurso íctico en el tiempo (Mouillot, 2007).

Lo anterior es un marco de referencia importante en el presente estudio en él que se analiza la comunidad de peces en dos ventanas de trabajo, con diferencias en sus características geomorfológicas, vegetación asociada a las cuencas, presión humana, uso del territorio, características físicas y químicas locales, entre otras, además de contar con información de dos fases diferentes dentro del ciclo hidrológico.

Así, el presente capítulo presenta los resultados de la caracterización de la comunidad de peces en los diferentes ecosistemas lénticos y lóticos para las dos ventanas de trabajo seleccionadas, con el fin de establecer la oferta alimenticia existente en los ecosistemas acuáticos en los cuales se registra la presencia de *P. brasiliensis*. La comunidad íctica recibe dentro de este estudio un interés especial, no solo por ser parte de la diversidad asociada a la nutria gigante, sino también por ser su principal fuente alimenticia (ver capítulo trófico) y por los conflictos que se pueden presentar al ser también una fuente importante de alimento para el ser humano (ver capítulo social). La investigación fue realizada en dos épocas, para incluir la influencia de la variación estacional en la estructuración de la comunidad íctica. Se incluye el análisis de la variación espacial, entre las dos ventanas de trabajo y entre los ecosistemas lénticos y lóticos donde se registró presencia de la nutria gigante, así como la variación temporal dada por dos épocas diferentes: sequía y lluvias.



Metodología

En la Tabla 15 se presentan los sitios de muestreo seleccionados en cada una de las ventanas para las dos épocas de análisis con las respectivas coordena-

das y las siglas que se emplearán de aquí en adelante.

Tabla 15. Sitios de muestreo

Ventana	Punto	Sigla	Coordenadas	
			N	E
Río Lipa	Río Ele	RE	6° 34'07,1"	70° 42'130"
	Río Lipa	RL	6° 36'40,62"	7°43'46,40"
	Río Cravo	RC	6°30'33,5"	70°44' 58,2"
	Laguna El Indio	LI	6° 35'47,3"	70° 43'17,6"
	Laguna El Boquerón	LB	6° 32'56,6"	70° 41'37,0"
	Laguna Tobalera	LT	6°33'46,36"	70°42'34,11"
	Laguna Peñuela	LP	6°33'8,55"	70°42'11.89"
	Laguna La Rompida 1	LRo1	6°33'14,52"	70°42'0,19"
	Laguna Perro de Agua 1	LP1	6°30'46,9"	70°45'18,3"
	Laguna Perro de Agua 2	LP2	6°31'29,5"	70°45'1,6"
	Laguna Rodoneña 1	LR1	6°30'59,7"	70°45'07,1"
	Laguna Rondoneña 2 -VH	LR2	6°30'54,9"	70°44'59,2"
Laguna La Rompida 2	LRo2	6°34.3'5,8"	70°48'56"	
Río Arauca	Río Arauca	RA	7°4'40,61"	70°56'28,93"
	Caño La Perra	CP	7°0'44,4"	70°56'36,09"
	Laguna Yarumal	LY	6° 59'48"	70° 57'43"
	Laguna Mataléon	LM	7°0'40,46"	70°56'19,28"
	Lagunas de Préstamo	LPr	7°1'18,59"	70°54'29,52"

Para la caracterización del hábitat de la nutria gigante se realizaron recorridos en los ríos y caños seleccionados, identificando madrigueras, letrinas o presencia de *P. brasiliensis*. Donde se registró de manera directa o indirecta la actividad de la nutria gigante, se realizó muestreo de la comunidad íctica en un tramo de 250 m aguas arriba y abajo de los registros, trabajando en una escala que permitiera abarcar la variabilidad de hábitats disponibles (Hauer y Lamberti, 2007). Se intentó además abarcar la mayor cantidad de lagunas asociadas a los ríos principales y zonas de préstamo en las dos ventanas de trabajo, dada la importancia de estas en la oferta alimenticia de la nutria gigante.

En cada estación de muestreo seleccionada se registró la altitud, coordenadas geográficas y se realizó una descripción de las características físicas: cobertura vegetal, grado de la pendiente, presencia de macrófitas, tipo de substrato y demás observaciones que se consideraron pertinentes (uso del agua, presencia de infraestructura, etc). Antes del muestreo se cuantificaron los parámetros fisicoquímicos (Foto 20): profundidad, temperatura, oxígeno disuelto, pH, turbiedad, sólidos suspendidos totales, sólidos totales, color, conductividad, cloruros, alcalinidad, DQO, coliformes totales y coliformes fecales.



Fotografía: Angélica Ramírez

Foto 20. Toma de parámetros físicos y químicos *in situ*.

Para el muestreo de la comunidad íctica se emplearon los artes de pesca que se describen a continuación:

Atarraya: se usó en áreas con pozas amplias o cauces lo suficientemente amplios, en donde el fondo no presentó empalizadas o cantos rodados (Foto 21). El esfuerzo de muestreo correspondió a 1 hora de trabajo o 2, según la efectividad del arte, cuantificando el número de lances en el tiempo de muestreo.

Red de arrastre: en áreas con fondos limpios, se utilizaron para hacer barridos en favor de la corriente, cerrando la red por uno de los extremos hacia las orillas (Foto 22). El esfuerzo total de pesca correspondió a cuatro arrastres por zona, 1 hora de trabajo.

Espinel o palangre pelágico: se amarraron en la orilla y se dejaron derivar hacia la mitad del cauce en los ríos principales de las dos ventanas de trabajo.



Fotografía: María C. Franco

Foto 21. Captura con Atarraya.



Fotografía: Angélica Ramírez

Foto 22. Uso de red de arrastre.

Al finalizar el muestreo con cada arte de pesca se realizó el registro fotográfico, el sacrificio y la fijación en formol al 10% de los especímenes que requirieron colecta para registro y determinación taxonómica. El material etiquetado se depositó en bolsas ziploc y en un balde hermético para su transporte.

El material colectado se lavó y se pasó a alcohol al 70%, almacenándolo en bolsas plásticas para entrega a colección. La determinación taxonómica de los ejemplares se realizó con base en las claves taxonómicas, listados, artículos científicos y descripciones encontradas en Gery (1977), Maldonado-Ocampo y Albert (2003), Maldonado-Ocampo et al. (2001,



2006, 2008), Taphorn (2003), Ambruster (2004), Lasso y Machado – Allison (2000), Lasso et al. (2004, 2011), Lasso y Sánchez – Duarte (2011), Galvis et al. (2007) y Covain y Fisch – Muller (2007). Los ejemplares reposan en la colección de peces de agua dulce del Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt en Villa de Leyva.

Los datos de abundancia de especies se estandarizaron mediante el cálculo de la captura por unidad de esfuerzo pesquero (CPUEP), definida como número de individuos capturados por un pescador, en una hora de pesca. Se analizaron diferentes indicadores de diversidad alfa y beta como riqueza, distribución de la abundancia y análisis de ordenación (Moreno, 2001), con los que se comparó la estructura de la comunidad íctica entre los sitios de muestreo y las épocas. Para analizar la importancia de las variables fisicoquímicas en la estructuración de la comunidad, se realizó un análisis de correspondencia canónica.

Resultados y discusión

Riqueza

En total, incluyendo la información de las dos ventanas de trabajo y las dos épocas de muestreo se registraron 138 especies ícticas, distribuidas en 28 familias y 6 órdenes (Anexo II). La Figura 1 presenta la distribución de la riqueza entre los 6 órdenes reportados para las dos ventanas de trabajo en las dos épocas de muestreo. Se evidencia la importancia del orden Characiformes en términos de riqueza, seguido del orden Siluriformes. Estos dos órdenes alcanzaron en conjunto más del 85% de la riqueza. Con menor representatividad en términos del número de especies siguen los órdenes Perciformes, Gymnotiformes, Clupeiformes y Pleuronectiformes. La Figura 15 evidencia también la mayor riqueza alcanzada en la ventana del río Ele, para los dos monitoreos.

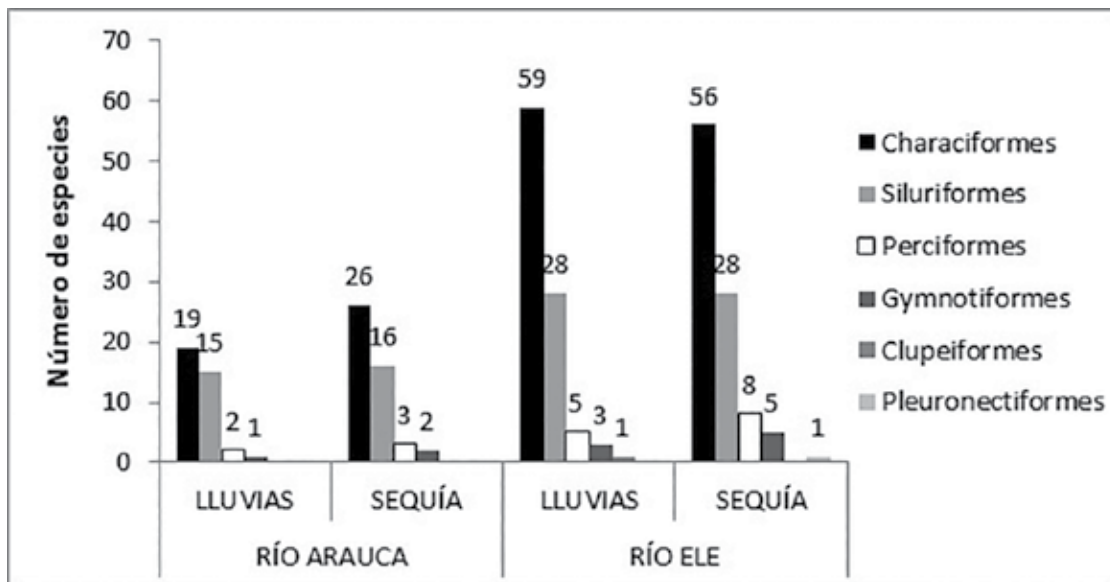


Figura 15. Riqueza registrada para los seis órdenes de peces observados en las dos ventanas de trabajo durante las dos épocas de muestreo.



La dominancia de Characiformes y Siluriformes, está ampliamente reportada para la fauna íctica neotropical, planteando que estos son los órdenes más diversificados (Lévêque et al., 2008). Estudios específicos en la Orinoquía también reportan la mayor riqueza de estos dos órdenes (Lasso et al., 2004; Maldonado et al., 2006; Urbano-Bonilla et al., 2009; Usma et al., 2011), incluyendo los trabajos previos realizados en la zona de estudio por la Fundación Orinoquia Biodiversa durante los años 2013 y 2015.

A nivel de familia, Characidae fue la más diversa en las dos épocas para las dos ventanas, con un registro de 20 especies en la ventana del río Arauca y 50 especies en la ventana del río Ele. En orden de riqueza siguieron las familias Loricariidae (8 y 17 especies respectivamente), Curimatidae (5 y 9 especies), Pimelodidae (7 y 8 especies) y Ciclidae (3 y 8 especies).

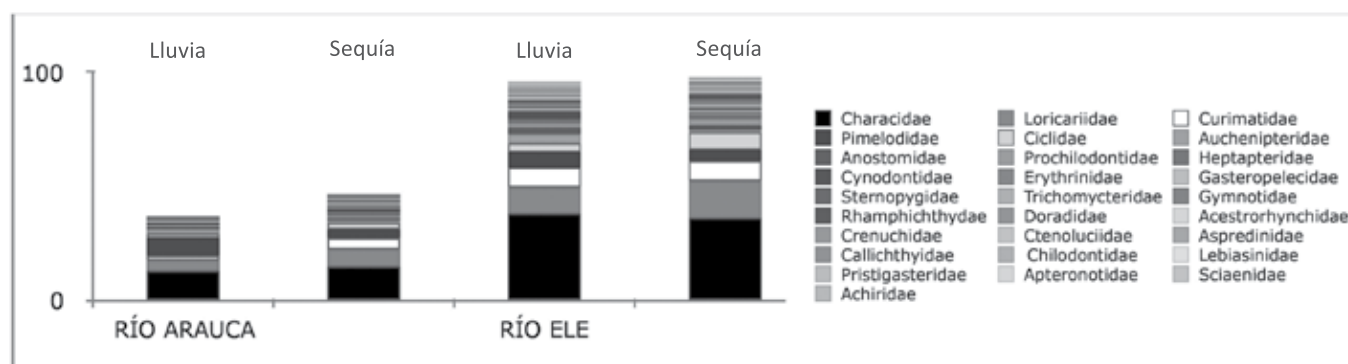


Figura 16. Riqueza (número de especies) registrada para las familias de peces en las dos ventanas de estudio durante las dos épocas de muestreo.

La Figura 17 muestra la riqueza de especies por ecosistema en las dos épocas. Los mayores valores de riqueza se alcanzaron en los ríos de las dos ventanas. En la ventana Todos Los Santos, el río Arauca registró 28 especies en sequía y 25 en lluvias. En la ventana San Pablo – Ele Perocero, los ríos Cravo (17 y 35 especies), Ele (44 y 45 especies) y Lipa (32 y 10 especies) alcanzaron los mayores valores de riqueza.

Para las lagunas, los menores valores de riqueza se presentaron en Yarumal (0 especies en lluvia), las lagunas de Préstamo (3 y 4 especies en sequía y lluvias respectivamente) y en la laguna El Indio (2 especies en lluvia). Los sistemas lagunares con un registro mayor de especies fueron La Rondoneña 1 (25 especies en sequía y 33 en lluvias), La Rondoneña 2 (17 especies en sequía y 25 en lluvias) y El Boquerón (22 especies en sequía y 29 en lluvias).

En cuanto a la variación temporal, algunos sistemas presentaron mayores valores de riqueza en se-

quía: Lagunas Mataleón, Yarumal, El Indio, Peñera y los ríos Arauca y Lipa. Por otro lado las lagunas de Préstamo, Laguna Boquerón, Laguna Perro de Agua 1, Laguna Perro de Agua 2, Laguna Rondoneña 1, Laguna Rondoneña 2, Laguna Tobalera, río Cravo y río Ele registraron mayor número de especies en lluvias.

En el departamento de Arauca se han realizado pocos estudios de la comunidad íctica de los cuales se tenga conocimiento. Para la cuenca del río Arauca Lasso et al. (2004) reportan 178 especies, con mayor riqueza para el orden Characiformes y Lugo et al. (2007) presentan información para los peces ornamentales del departamento de Arauca. Los estudios ícticos más robustos para la zona han sido realizados por la Fundación Orinoquia Biodiversa. En el 2013 la Fundación en convenio con el Instituto Alexander Von Humboldt en el marco del proyecto “Planeación Ambiental para la Conservación de la Biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol”, incluyendo un



análisis de la comunidad íctica en la Ventana Lipa, municipio de Arauca. Este estudio reportó 111 especies de peces para la zona y la riqueza fluctuó entre 2 y 38 especies en los diferentes ecosistemas muestreados, dentro de los cuales se incluyeron esteros, ríos, caños y zonas de préstamo.

En el 2015 la Fundación Orinoquia Biodiversa en el marco de la ruta para la declaratoria de áreas protegidas para el polígono Sabanas y Humedales de Arauca en convenio con Parques Nacionales Naturales Dirección Territorial Orinoquia y CORPO-RINOQUIA, realizó un inventario de la diversidad íctica en la parte baja de la cuenca del río Ele, Lipa y Cravo Norte, con el fin de recopilar información sobre riqueza biológica asociada a este polígono. Dicho estudio muestreó la comunidad de peces en 22 localidades de muestreo registrando 102 especies, y con valores de riqueza que fluctuaron entre 1 y 47 es-

pecies. Para el departamento de Arauca De Armas y Padilla (2010) realizaron un estudio poblacional de la nutria gigante, en el que incluyeron una caracterización preliminar del hábitat para Caño Limón, con datos de la riqueza y diversidad íctica. Sin embargo el esfuerzo de muestreo arrojó un resultado de 14 especies de peces, valor que se considera bajo para los reportes de la zona, comparado con la riqueza reportada en este trabajo y en los estudios antes citados.

En la literatura normalmente se reporta mayor captura y riqueza de especies ícticas en la época seca, por el mayor éxito de las capturas dada la disminución del volumen del agua. Es importante notar que los sistemas lagunares en los cuales se revirtió esta tendencia no habían recibido aún la conexión fuerte con el río, encontrándose niveles que corresponden al periodo de finalización de aguas bajas, a pesar de que las lluvias ya habían entrado en la región.

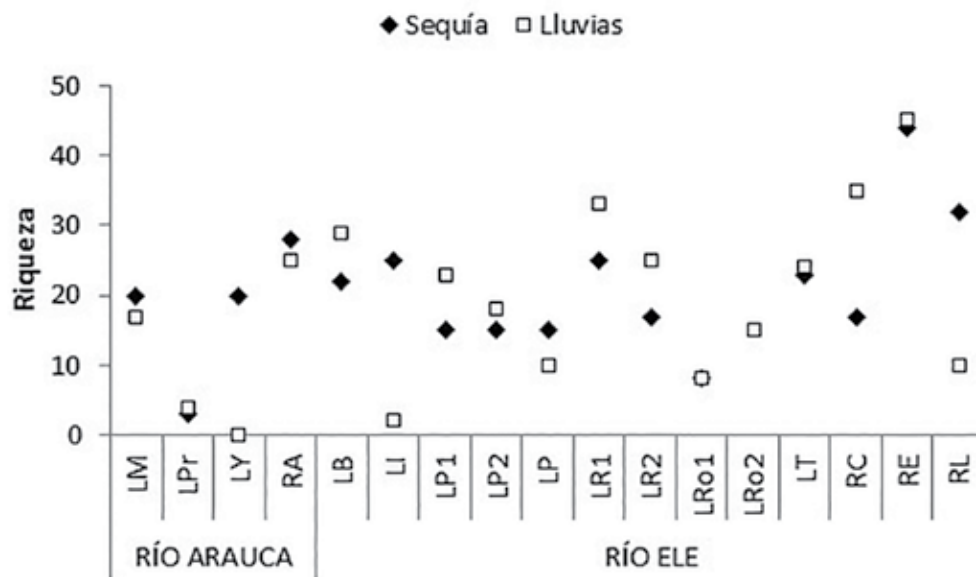


Figura 17. Riqueza de la comunidad íctica en los ecosistemas monitoreados para las dos ventanas de estudio en las dos épocas de muestreo.



Abundancia - CPUEP

Se realizaron los análisis de CPUEP para los diferentes artes de pesca empleados, dado el efecto diferencial que cada arte tiene sobre este parámetro. La red de arrastre no pudo usarse en todos los ecosistemas, por falta de lugares apropiados para realizar la captura. Debido a que las especies de interés en la dieta de la nutria gigante son las de mayor tamaño (según revisión del tema – ver capítulo 9) y corresponden a las que entran en las capturas con atarraya, de aquí en adelante los análisis de captura se presentan solo para este arte de pesca, que pudo emplearse en todas las estaciones con menos dificultades, estandarizando el tiempo de pesca.

Para las capturas se observa una tendencia de mayores valores en la época seca (Figura 18). Esta tendencia es ampliamente reportada para la comunidad íctica, ya que en la época seca el volumen de agua en los ecosistemas disminuye y aumenta la densidad poblacional, permitiendo que las capturas sean más numerosas. Solamente la Laguna La Tobalera no cumplió este patrón, ya que no había recibido aún la influencia del río por las inundaciones propias de la fase lluviosa, comportándose aún como un sistema en sequía.

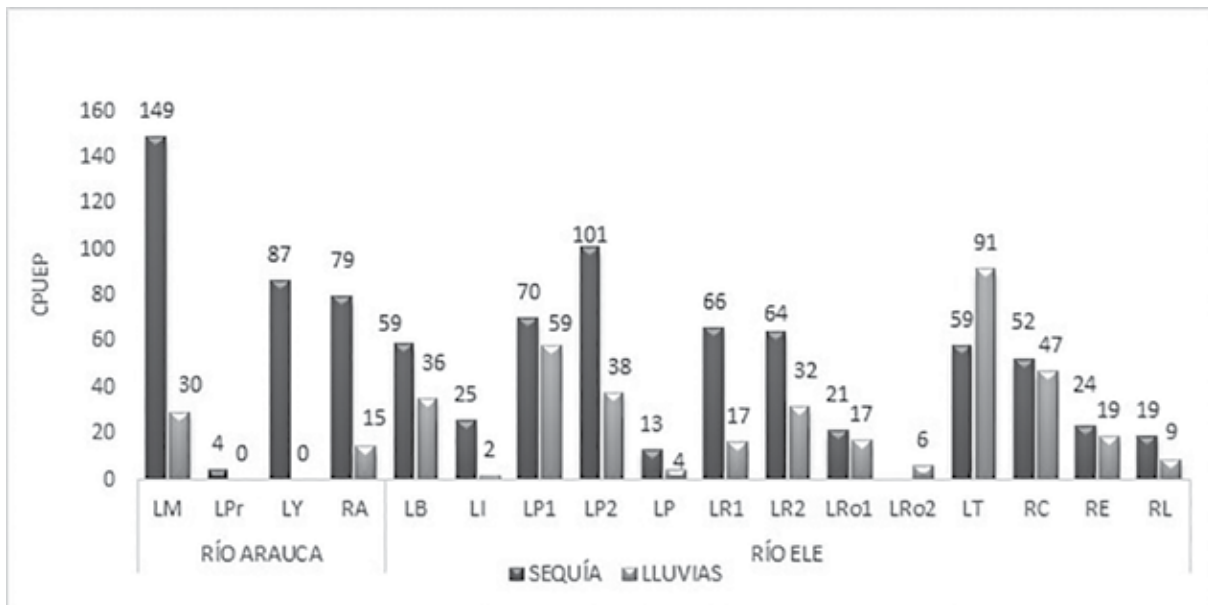


Figura 18. CPUE (Captura por unidad de esfuerzo pesquero) en los ecosistemas monitoreados para las dos ventanas de estudio en las dos épocas de muestreo.

La Figura 19 presenta el análisis de ordenación de la comunidad íctica de las capturas con atarraya para las dos ventanas de trabajo. El primer eje de ordenación separa hacia la zona derecha dos lagunas asociadas al río Arauca como los sistemas más disímiles (Laguna Yarumal y Lagunas de Préstamo). Hacia la zona central del eje de ordenación se agruparon las lagunas asociadas a los ríos Ele y Lipa. En la zona izquierda del primer eje, y hacia la zona baja del segundo eje de ordenación se ubicaron los pun-

tos de los cuatro ríos y la Laguna Mataleón, y en la zona superior izquierda del plano de ordenación, relacionadas con la variabilidad presentada en el segundo eje, se agruparon las lagunas asociadas al río Cravo. La discusión de los resultados mostrados en la ordenación se complementa con las gráficas de captura (Figura 20), que permiten analizar las capturas de las 3 especies más abundantes en cada ecosistema durante las dos épocas.

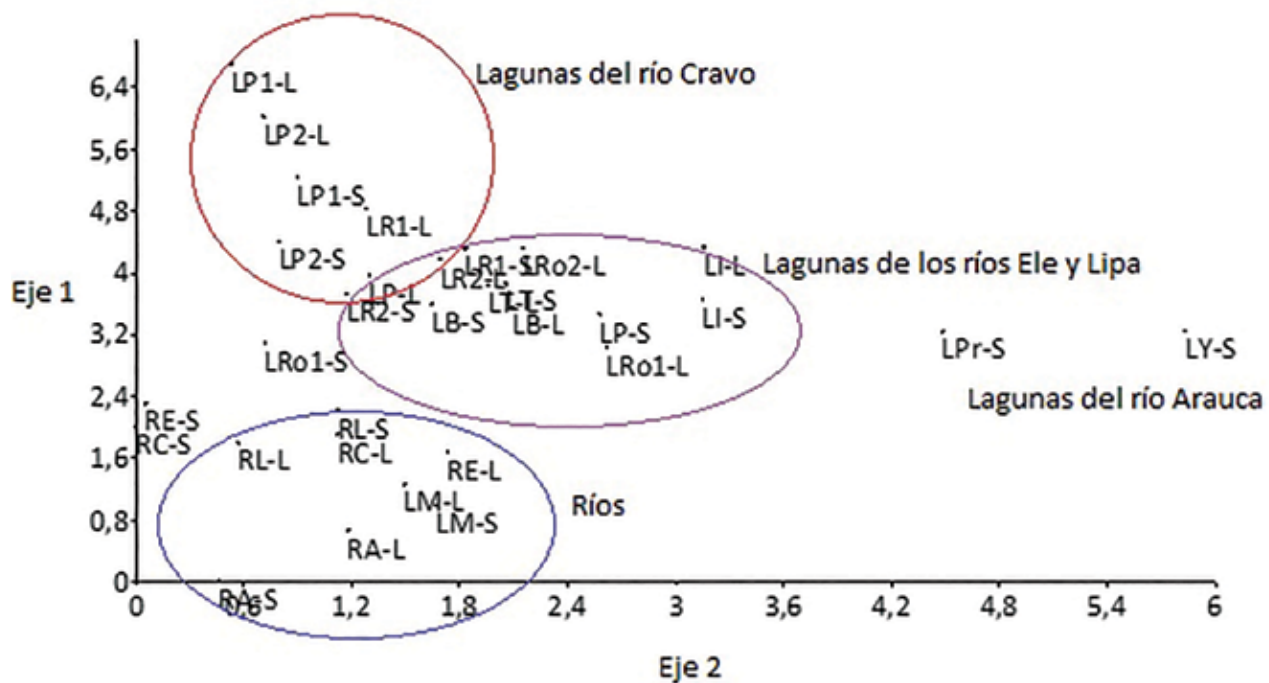


Figura 19. Análisis de ordenación (DCA) de la comunidad íctica de las dos ventanas de trabajo.

Las lagunas de préstamo que se encuentran en la ventana Todos Los Santos son sistemas artificiales generados por la excavación, que son colonizadas por la comunidad íctica por la entrada del río Arauca en épocas de mayores caudales, pero que son sistemas recientes en términos de la evolución de su fauna y que no reciben conexión constante con el río. Sobre estos cuerpos de agua se presenta una presión pesquera fuerte de los habitantes de la zona (comentario de pescador acompañante), sumado a la depredación de la fauna del lugar, incluyendo la nutria gigante, que fue avistada en estos cuerpos de agua. Sobre estas lagunas artificiales se desarrolla una densa comunidad de macrófitas flotantes (*Lemna sp.*) que limita el uso efectivo de la atarraya, adicional a la forma de la excavación, con márgenes rectos y gran profundidad dificulta el uso de la red de arrastre. Todos estos factores influyen en la baja

diversidad íctica encontrada, con el registro de 3 especies de mojarra (Figura 20).

La laguna Yarumal se conecta con el río Arauca a través del caño La Perra, un sistema con características fisicoquímicas muy particulares al recibir aguas servidas de la población. Esta condición genera para estos dos sistemas: mal olor, bajas concentraciones de oxígeno, altas concentraciones de materia orgánica en descomposición, alta DQO, turbidez, conductividad y carga de coliformes fecales (ver capítulo 2 - Área de estudio: Caracterización general de las ventanas de trabajo). La comunidad íctica de la laguna Yarumal reportó en época seca especies adaptadas a la anoxia (*Hoplosternum littorale*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* - Figura 20). Se presentó además un cambio de 20 especies en sequía a 0 especies en lluvia.



Como condiciones particulares se reportó que con las primeras inundaciones de la época lluviosa, se generó la entrada del río Arauca y el caño La Perra y se observó una mortandad masiva de peces en la laguna y en el caño (comentario de pescador acompañante). Durante el muestreo de lluvias se registraron condiciones de anoxia, presencia de macrófitas en descomposición, mal olor, y se registró también un cambio radical en la fauna de aves asociada, pasando de una fauna abundante y diversa en sequía, a la presencia de una única especie aviar en lluvias.

La laguna Matal León, se ubicó cerca del río Arauca por la similitud de la comunidad íctica, dada su cercanía y por la influencia de la conexión. De las lagunas monitoreadas en esta ventana es la menos

intervenida, con cierta protección de su cobertura vegetal.

Las lagunas asociadas al río Cravo Norte, formaron un grupo definido hacia la zona superior del segundo eje de ordenación. Estas lagunas forman en realidad un complejo lagunar muy cercano en términos espaciales, que se conecta totalmente en las mayores inundaciones. Comparten además de la historia evolutiva del sistema, la conservación de su zona boscosa y una baja presión pesquera humana. La ordenación muestra una comunidad íctica muy similar, dada por la presencia en común de las especies: *Pygocentrus cariba*, *Acestrorhynchus microlepis*, *Serrasalmus elongatus*, *Serrasalmus irritans*, *Potamorhina altamazonica*, *Tetragonopterus argenteus*, *Metynnis luna*, *Metynnis hypsauchen*, *Metynnis argenteus*. Como una observación



Fotografía: María C. Franco



particular en este complejo lagunar se resalta la diversificación de las especies de la familia Serrasalmiinae.

Para las lagunas asociadas a los ríos Ele y Lipa no se observa una tendencia clara en la ordenación. En esta zona se presentan características diferentes entre las lagunas. Las lagunas más conservadas por su estructura boscosa y poca presión pesquera son El Boquerón, La Tobalera y El Indio. El Boquerón y La Tobalera presentaron una alta diversidad, riqueza y captura íctica. La laguna El Indio presentó riqueza alta en sequía, con una diferencia marcada con baja riqueza y captura en la época lluviosa, dada por la inundación reciente y conexión con el río, que genera refugios para la comunidad íctica en la vegetación inundada, dificultando su colecta.

De otro lado las lagunas Peñera y La Rompida presentaron menor diversidad y captura en las dos épocas, estas lagunas presentan influencia de la ganadería, la llegada de animales domésticos de la sabana y reciben una presión pesquera marcada por el uso de trasmallo (comentario pescadores de la zona). Su cobertura vegetal está menos conservada, condiciones que influyen en la baja captura y diversidad, a pesar de encontrarse en la misma zona de influencia del río Ele.

En cuanto a la ordenación de los ríos, estos se ubicaron en la esquina inferior izquierda el eje de ordenación, con una tendencia de los muestreos de sequía hacia la zona izquierda y los muestreos de lluvia hacia la zona derecha del agrupamiento. La separación de estos sistemas en el primer eje de ordenación sugiere la importancia del caudal en la es-

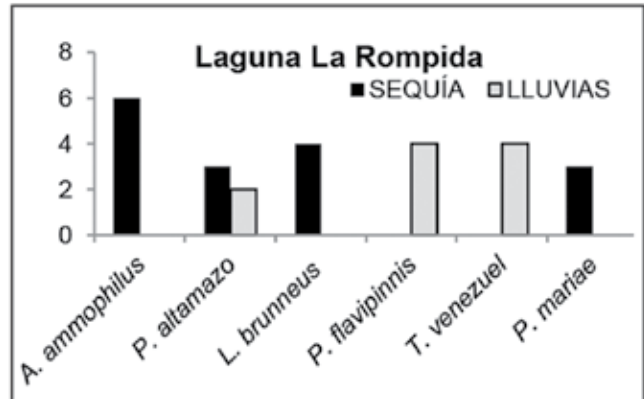
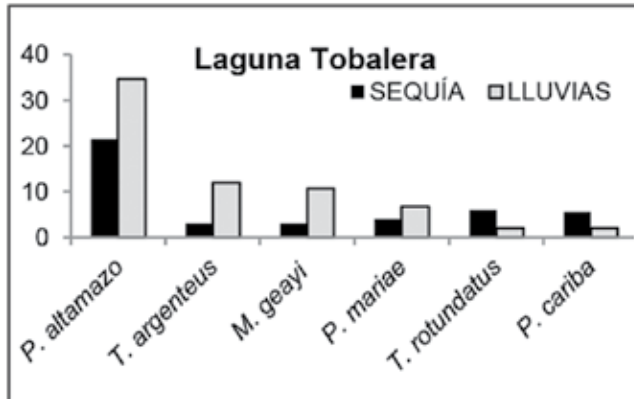
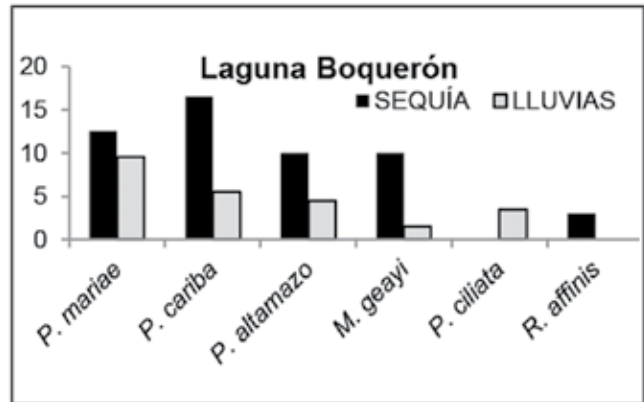
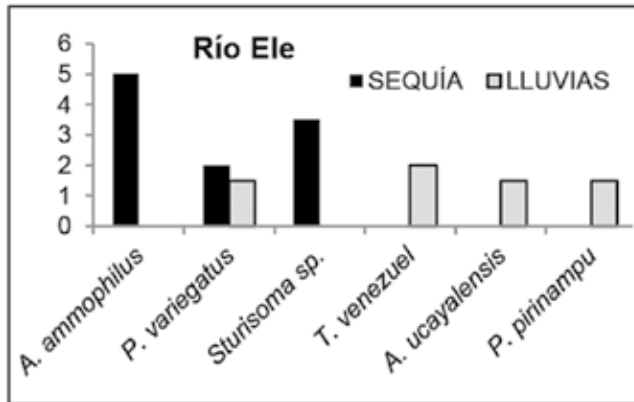
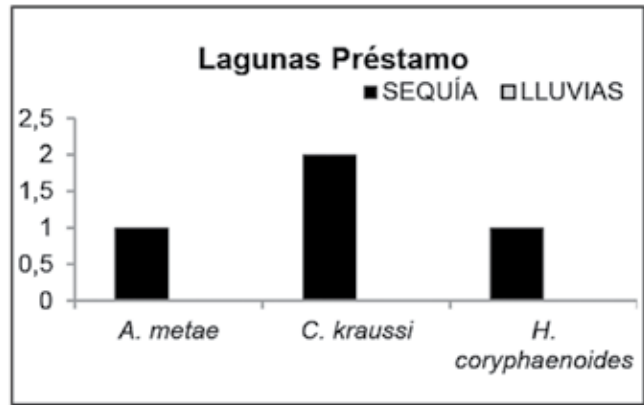
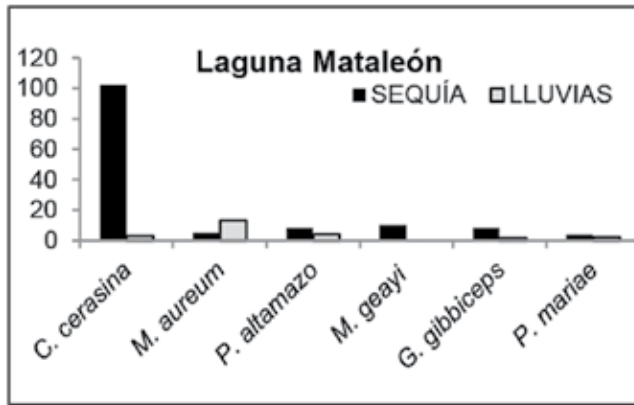
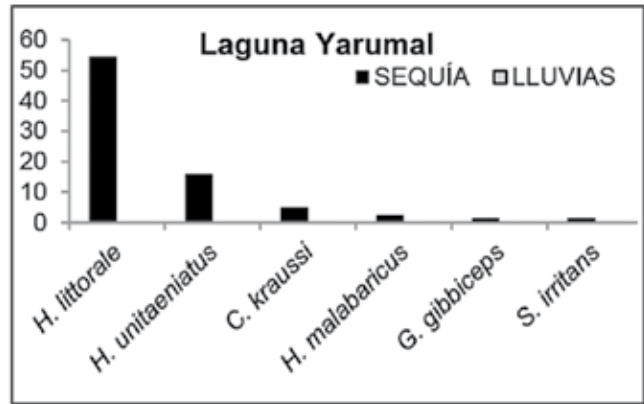
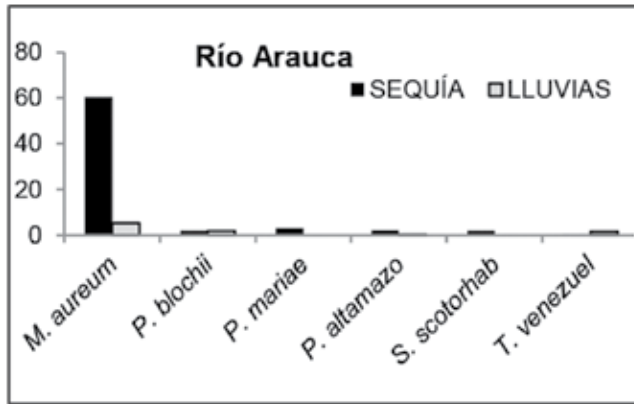
tructuración de la comunidad íctica. Para los cuatro ríos las capturas fueron mayores en sequía y más bajas en lluvias por la influencia de los mayores caudales y niveles que dificultan la captura.

En el río Arauca se presentaron las mayores capturas, pero la diversidad fue más baja entre los sistemas lóticos. En los dos monitoreos hubo una dominancia marcada de la palometa (*Mylossoma aureum*). El río Cravo Norte presentó mayor similitud de especies entre los dos monitoreos y una alta riqueza sobretodo en la época lluviosa, dada por el inicio de conexión con las lagunas que permiten la migración de peces hacia el canal principal. La mayor diversidad en la época lluviosa para este sistema se presentó en las bocas de los caños que conectan con las lagunas.

Los ríos Ele y Lipa presentaron cambios estacionales en la diversidad y la captura. Estos son sistemas lóticos con cierto grado de conservación, afirmación que se soporta en la estructura de la vegetación ribereña, la baja presión pesquera, la alta diversidad íctica alcanzada sobre todo en el río Ele y la presencia de especies indicadoras de conservación y de talla mayor, que aunque no presentaron una gran abundancia, su representatividad está dada en la biomasa que conservan, incluyendo el bagre (*Pseudoplatystoma orinocoense*) el toruno (*Zungaro zungaro*), el barbudo o bagre negro (*Leiarius marmoratus*), el barbiancho o blanco pobre (*Pinirampus pinirampus*), la sapuara (*Semaprochilodus laticeps*) y el bocachico (*Prochilodus mariae*). Las anteriores especies son migratorias (Usma et al., 2009), algunas catalogadas como vulnerables en la categoría nacional (Mojica et al., 2012).



Fotografía: María C. Franco



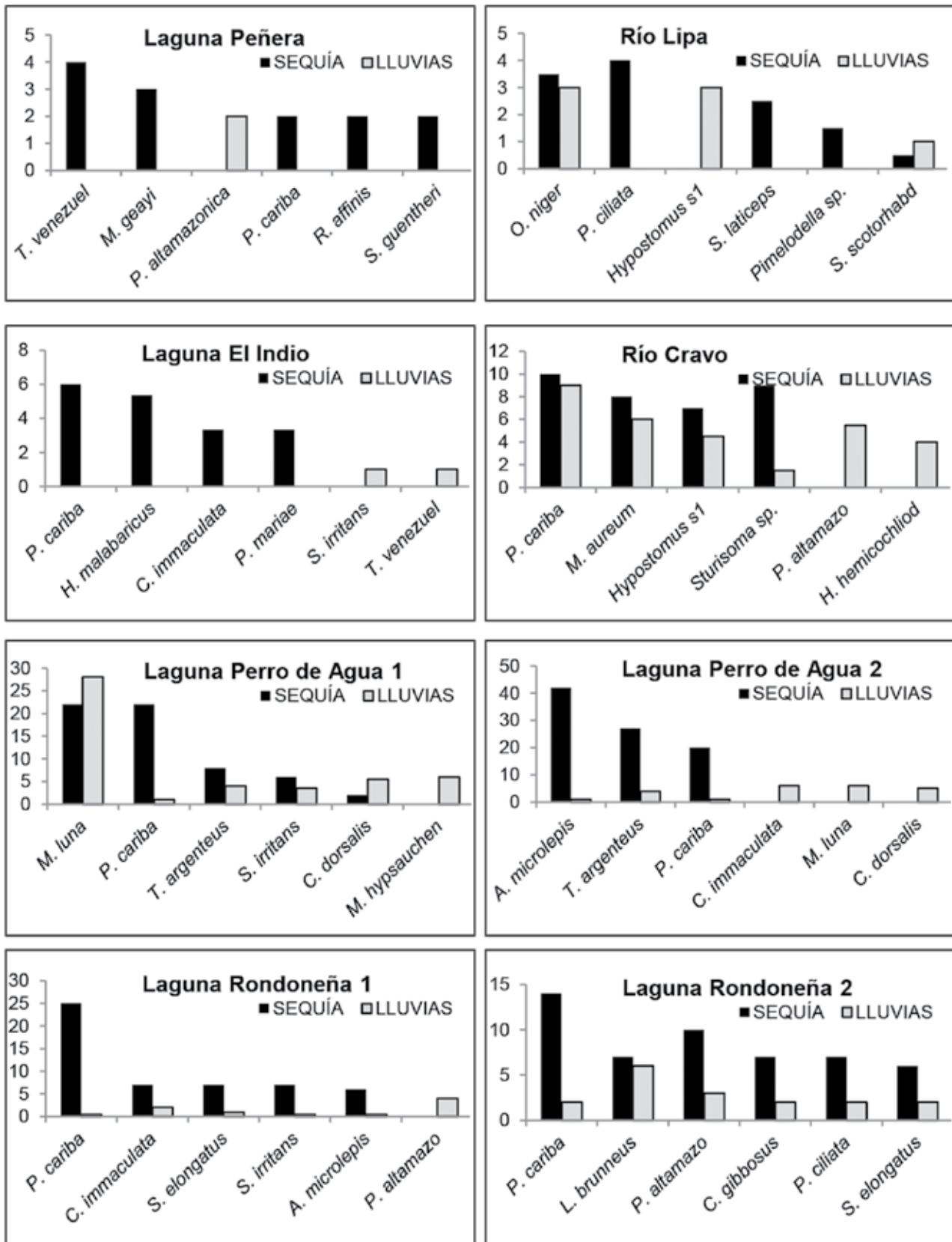


Figura 20. Capturas (CPUEP) de las especies más abundantes en cada ecosistema durante las dos épocas de monitoreo.



Los resultados de los análisis de correspondencia canónica se presentan en la Figura 21. Los ríos se ubicaron en la zona izquierda del primer eje, caracterizados por una comunidad íctica más diversa, con especies de mayor porte, incluyendo especies migratorias y en categoría de amenaza. Estos ecosistemas lóticos presentaron las mayores concentraciones de oxígeno disuelto, mayores profundidades y menores temperaturas. En la zona derecha del primer eje se ubicaron los sistemas lénticos, separados en 3 grupos. La esquina superior derecha agrupó los sistemas lénticos de la ventana del río Arauca (laguna Yarumal, caño La Perra y lagunas de Préstamo),

caracterizadas por bajas concentraciones de oxígeno y por no presentar capturas, estos ecosistemas también presentaron una alta DQO, turbidez y concentración de coliformes fecales, variables que no se incluyeron en este análisis por que no están disponibles para todos los puntos (ver análisis fisicoquímico – capítulo 2). Las demás lagunas se ubicaron en la zona inferior derecha del análisis caracterizadas por altas temperaturas y particularmente para las lagunas asociadas al río Cravo Norte, bajos valores de pH y abundancia de especies de la subfamilia Serasalminae.

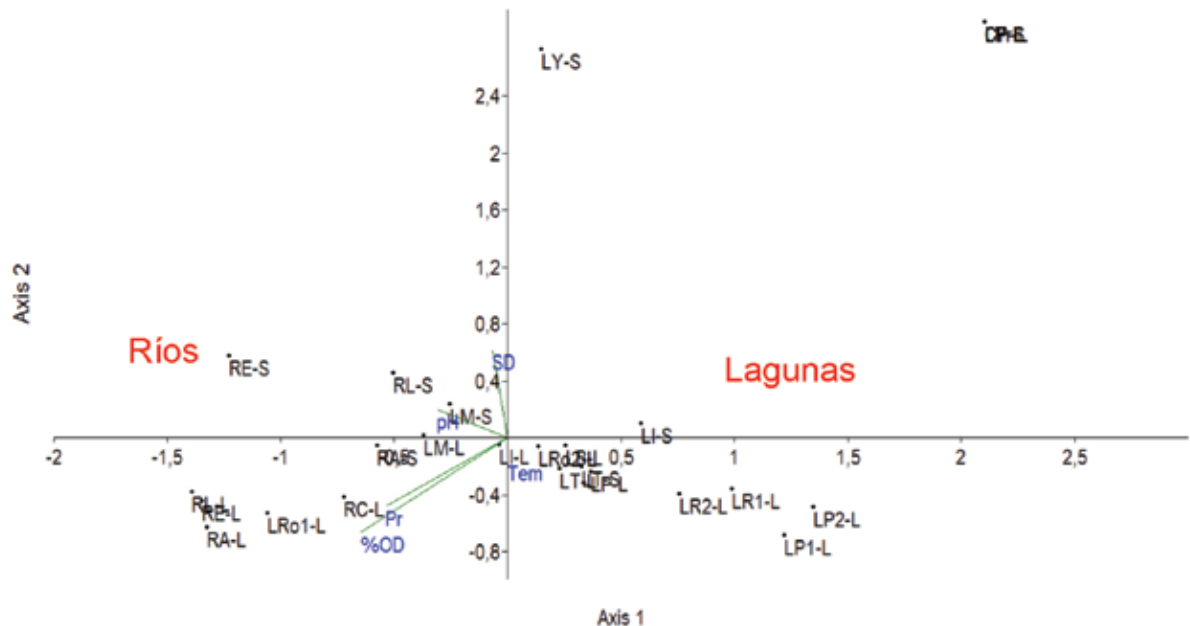


Figura 21. Análisis de correspondencia canónica (CCA) de la comunidad íctica de las dos ventanas de trabajo, para las variables *in situ*.

El estudio de los factores que influyen en la estructuración de la comunidad íctica en el país es incipiente. En su extensa revisión Maldonado – Ocampo y Usma (2006) muestran que aunque se ha avanzado en listados de especies, descripciones taxonómicas e incluso en el campo de la historia natural, el campo de la ecología íctica es un tema por abordar. Por otro lado la información propia de la zona con la que se

cuenta no permite mucha discusión en términos de factores que inciden en la estructuración de la comunidad íctica, por tal motivo se revisaron aspectos generales de la estructuración de la comunidad íctica enfocada en zonas con planicies de inundación en la zona tropical.



Debido a la naturaleza tan variable y compleja de los ecosistemas fluviales y sus zonas de inundación, se da un fuerte debate acerca de la importancia relativa que ejercen las diferentes variables y procesos sobre la comunidad íctica. Se plantea que el efecto de cada factor puede cambiar con las características geomorfológicas de la cuenca, la localización espacial y la época en la cual se realice el estudio, reconociendo la influencia de la escala espacio temporal sobre los resultados obtenidos (Franssen et al., 2006), lo anterior para resaltar que los resultados del presente estudio se limitan a dos muestreos puntuales (lluvia y sequía) en dos cuencas específicas.

En términos espaciales no se muestrearon todas las lagunas asociadas a los ríos, tanto por limitación temporal, como por encontrarse por fuera de los límites del territorio colombiano. Este sesgo se observa en mayor medida en la ventana del río Arauca, donde solo se monitorearon tres sistemas lénticos. Un estudio más robusto debería incluir las lagunas conectadas del otro margen del río, en territorio venezolano, donde seguramente se tenga más variabilidad para ser concluyentes en términos de estructuración de la comunidad íctica, en relación con la nutria gigante y los factores ambientales.

La mayoría de estudios muestran que los factores abióticos son determinantes en la composición y abundancia de los peces. El caudal se considera la fuente más importante de variación ambiental (Poff et al., 1997; Allan y Castillo, 2007), relacionado además con diferentes eventos a lo largo de la historia de vida de los peces y se plantea como la principal fuente de estructuración de la comunidad íctica (Jackson et al., 2001). En la zona de estudio el caudal fue un componente importante en la estructuración de la comunidad íctica, observándose en los análisis la separación de los ríos de los sistemas lénticos.

La conectividad de las lagunas con los ríos asociados también se propone como un elemento que define las comunidades ícticas. La distancia de las lagunas al río es una variable significativa, ya que se observan comunidades más similares entre las

lagunas más cercanas al cauce principal del río (ver revisión Echeverría y Machado-Alison, 2014). Esto aplicaría para las lagunas analizadas en las dos ventanas.

Para el caso de las lagunas del río Arauca, la laguna Mataléon mostró una comunidad más similar a la del río Arauca, mientras que las otras dos lagunas (Yarumal y los Préstamos), que son más lejanas, reciben menos la influencia del río y presentan comunidades muy particulares. En el caso de la ventana del río Ele, las lagunas del río Cravo Norte, que son muy cercanas entre sí y con el canal principal del río presentaron una comunidad íctica muy similar; las lagunas del río Lipa y río Ele cercanas al cauce principal, comparten más especies con el río que las lagunas más distantes, y las lagunas más distantes del cauce principal, como La Tobalera y Boquerón presentan una comunidad íctica muy particular y diferenciada.

Esta conectividad está directamente relacionada con el régimen de caudales, resaltando nuevamente la importancia de este y de conservar la variabilidad natural del río y sus pulsos de inundación para mantener la estructura y dinámica de la comunidad de peces asociada a las lagunas. Este tema es abarcado en el concepto del pulso de inundación planteado por Junk et al. (1989) y Junk y Wantzen (2004), en el que se afirma que la conectividad dada por los pulsos de inundación ofrece a la fauna acuática además de la posibilidad de migración, la oportunidad de obtener nuevos recursos alimenticios y refugios, lo cual, particularmente para los peces, favorecería una alta riqueza de especies e intervendría en la estructura de la comunidad.

El efecto que ejerce la actividad humana sobre la integridad de los ecosistemas y sobre la comunidad de peces se resalta en todos los análisis realizados (ver capítulo descripción del área – análisis físico-químico). Tres aspectos relacionados con la actividad humana presentan diferencias marcadas entre las dos ventanas de estudio: transformación de la vegetación, presión pesquera y contaminación del agua.



La transformación de la vegetación asociada a los ecosistemas acuáticos es marcada en la ventana del río Arauca, donde tanto en el río como en las lagunas aledañas se observa la presencia de cultivos y asentamientos humanos, mientras que en la ventana del río Ele, la vegetación natural de las lagunas y el cauce principal, es aún conservada. La presión pesquera también es diferencial en las dos ventanas de trabajo, con mayor presión en el río Arauca por un número mayor de asentamientos humanos. De igual forma en la ventana del río Arauca se presenta contaminación de los cuerpos de agua, lo que se evidencia con aguas con condiciones en detrimento en el río Arauca, caño La Perra y la laguna Yarumal.

En cuanto al efecto de la vegetación, la Síntesis de Ecosistemas Fluviales plantea que la vegetación dominante de las riberas, genera influencia en las comunidades de peces en las planicies de inundación tropical, al influir en la oferta alimenticia y las características fisicoquímicas del agua (ver revisión Echeverría y Machado-Alison, 2014). Dado esto, el estado de conservación o cambio de la vegetación ribereña es un componente importante que en una escala más amplia puede estar ejerciendo influencia en las diferencias de diversidad encontradas entre las dos ventanas de trabajo.

La condición natural o artificial de los ecosistemas también es un factor relevante en la riqueza íctica encontrada, ya que se presenta una comunidad más diversa en los sistemas naturales, mientras que se observa un favorecimiento para el desarrollo de los cíclidos (mojarras) en los sistemas artificiales. Sin embargo esta característica está asociada con múltiples variables, lo que dificulta el planteamiento de conclusiones al respecto.

Conclusiones y recomendaciones

Se presentaron diferencias en la estructura de la comunidad íctica y las variables ambientales entre los ecosistemas estudiados. La condición léntica o lótica de los sistemas es una fuente de variación importante, que genera diferencias en las condicio-

nes fisicoquímicas de los ríos, entre las que se resaltan, la concentración de oxígeno, la temperatura, la profundidad y la conductividad, variables que influyeron en una riqueza más alta y en la captura de especies de mayor porte en los sistemas lóticos, comparados con las lagunas. La temporalidad también afectó tanto las variables ambientales como la riqueza y captura de peces.

Entre las dos ventanas de trabajo se observan diferencias marcadas en variables asociadas con la calidad del agua. La presencia de asentamientos humanos y la descarga de aguas servidas generan unas condiciones de baja concentración de oxígeno y altos valores de DQO, conductividad y coliformes fecales en los sistemas de la ventana del río Arauca. Además en esta ventana se observa una mayor transformación del territorio, con cambios en la cobertura vegetal y una mayor presión pesquera humana. Todos estos factores influyeron en una estructura menos diversa de la comunidad íctica, con ausencia de capturas para esta comunidad en los sistemas más afectados.

Al interior de las ventanas, otros factores locales influyeron también en diferencias en la estructuración de la comunidad de peces, resaltándose el pH, la distancia al río de las lagunas y la condición natural o artificial de los ecosistemas.

Los Humedales de Arauca están denominados como área prioritaria para la conservación y uso sostenible (Lasso et al., 2011). La ventana Todos Los Santos debe enfocarse hacia una zona de manejo especial para reducir el impacto humano en los ecosistemas, que permita mantener la integridad de los mismos, la oferta alimenticia para la nutria gigante y la permanencia de dicha especie sombrilla.

Por otro lado, la ventana San Pablo – Ele Perocero presenta ecosistemas conservados hacia los cuales deben dirigirse acciones de conservación prioritaria para evitar que actividades humanas afecten su integridad, incluyendo la protección de su vegetación, el mantenimiento del régimen hidrológico y la conectividad de los sistemas y el manejo de los recursos pesqueros evitando su sobreexplotación.

Bibliografía

Allan D. y Castillo M. 2007. Stream ecology. Structure and Function of Running Waters. 2 Ed. Springer: The Netherlands. Págs 388.

Armbruster, J. W. 2004. Phylogenetic relationships of the sucker-mouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. Zoological Journal of the Linnean Society 141:1-80.

Carpenter, S. R. y J. F. Kitchell, eds. 1993. The Trophic Cascade in Lakes. Cambridge: Cambridge University Press. Págs 385.

Covain R. y S. Fisch-Muller. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. Zootaxa 1462: 1-40.

De Armas E. y A. Padilla. 2010. Estudio Poblacional; Distribución, abundancia y caracterización acuática del hábitat del perro de agua (*Pteronura brasiliensis*) en el área de Caño Limón y su zona de influencia. Universidad Nacional de Colombia – Sede Orinoquía, CORPORINOQUÍA. Págs. 96.

Echevarría G. y A. Machado-Allison. Comunidades de peces en planicies de inundación de ríos tropicales: factores que intervienen en su estructura. Bol. Acad. C. Fis., Mat. y Nat. Vol. LXXIV No. 1. Enero-Marzo, 2014:35 – 67.

Eros T y Grossman GD. 2005. Effects of within-patch habitat structure and variation on fish assemblage characteristics in the Berneck stream, Hungary. Ecology of Freshwater Fish 2005: 14: 256-266. Blackwell Munksgaard.

Eros T, Botta-Duka Z, y Grossman G. 2003. Assemblage structure and habitat use of fishes in a Central European submontane stream: a patchbased approach. Ecology of Freshwater Fish. 2003;12:141-150

Franssen N. R, Gido K. B., Guy C. S., Tripe J. A., Shrank S. J. ,. Strakosh T. R, Bertrand K. N., Franssen C. M, Pitts K. L. y C. P. Paukert. Effects of floods on fish assemblages in an intermittent prairie stream. Freshwater Biology (2006) 51, 2072-2086

Fundación Orinoquía Biodiversa. 2015. Informe Final Componente Peces Ventana de trabajo Ele – Cravo Parques Naturales de Colombia.

Fundación Orinoquía Biodiversa. 2013. Planeación ambiental para la conservación de la Biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol - ventana Lipa, Arauca, Orinoquia, Colombia. Convenio de cooperación No. 13-12-067-023CE Fundación Orinoquía Biodiversa – Instituto Alexander Von Humboldt

Galvis G., J. I. Mojica, F. Provenzano, C. Lasso, D. Taphorn, R. Royero, C. Castellanos, A. Gutiérrez, M. A. Gutiérrez, Y. López, L. Mesa, P. Sánchez, C. Cipamocha. 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. A. I. Sanabria-Ochoa, P. Victoria- Daza, I. C. Beltrán (eds.). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, INCODER, Universidad Nacional

de Colombia - Departamento de Biología - Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. Págs 425.

Gery J. 1977. Characoids of the world. T.F.H. Publications, Inc. Ltd. New Jersey. 672 p.

Grossman G. D., Ratajczak R. E., Crawford J. M., M. C. Assemblage Organization in Stream Fishes: Effects of Environmental Variation and Interspecific Interactions. Ecological Monographs, Vol. 68, No. 3 (Aug., 1998=). 395-420

Hauer F y Lamberti G (Edits.). 2007. Methods in Stream Ecology. 2 Ed. Elsevier: Amsterdam. Págs 877.

Herbold B. Structure of an Indiana Stream Fish Association: Choosing an Appropriate Model. The American Naturalist, Vol. 124, No. 4 (Oct., 1984). 561-572

Jackson D. A., Peres-Neto P. R, y J. D. Olden. 2001. What controls who is where in freshwater fish communities-the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58: 157-170

Jowett IG. Instream flow methods: a comparison of approaches. Regulated Rivers: Research and Management. 1997;13(2): 115-128.

Junk, W., P. Bayley y E. Sparks 1989. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems (110-127). In: Dodge P (ed.). Large Rivers Symposium. Fishes and Aquatic Science. Págs 106.

Junk, W. y K. Wantzen 2004. The flood pulse concept/ : new aspects , approaches and applications - an update. In: Proc. Second Int. Symp. Manag. Large Rivers Fish. Food and Agriculture Organization and Mekong River Commission, FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. 117- 141.

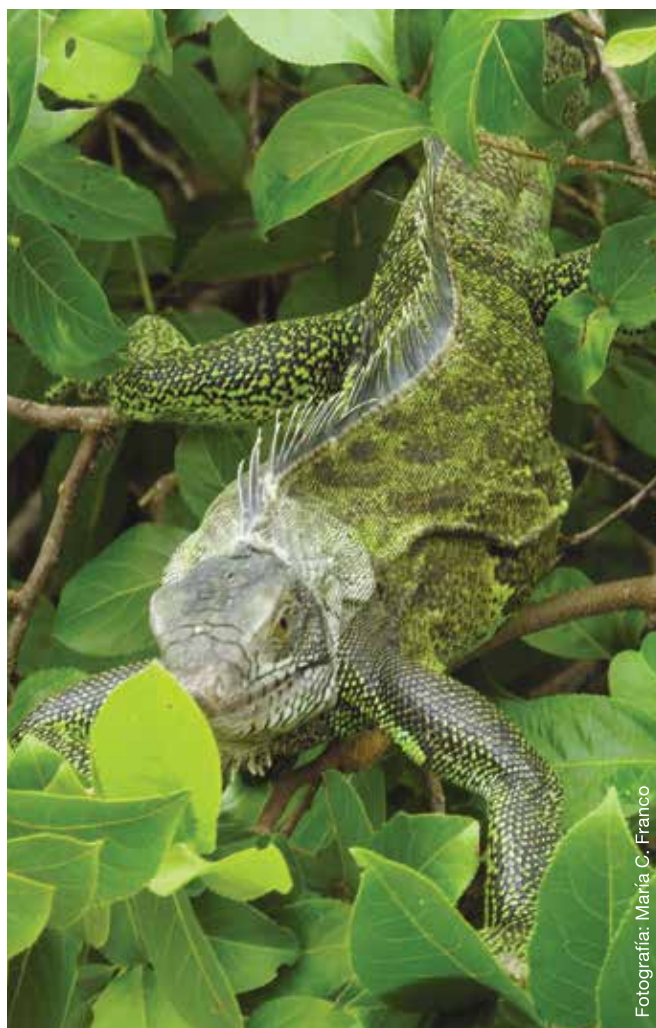
Lasso C., A. Machado-Allison. 2000. Sinopsis de las especies de peces de la familia Cichlidae presentes en la cuenca del Orinoco. Claves, diagnosis, aspectos bio-ecológicos e ilustraciones. Publicaciones del Museo de Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas. Págs 150.

Lasso, C. A. y P. Sánchez- Duarte 2011. Los peces del delta del Orinoco. Diversidad, bioecología, uso y conservación. Fundación La Salle de Ciencias Naturales y Chevron C. A. Venezuela. Caracas. Págs 500.

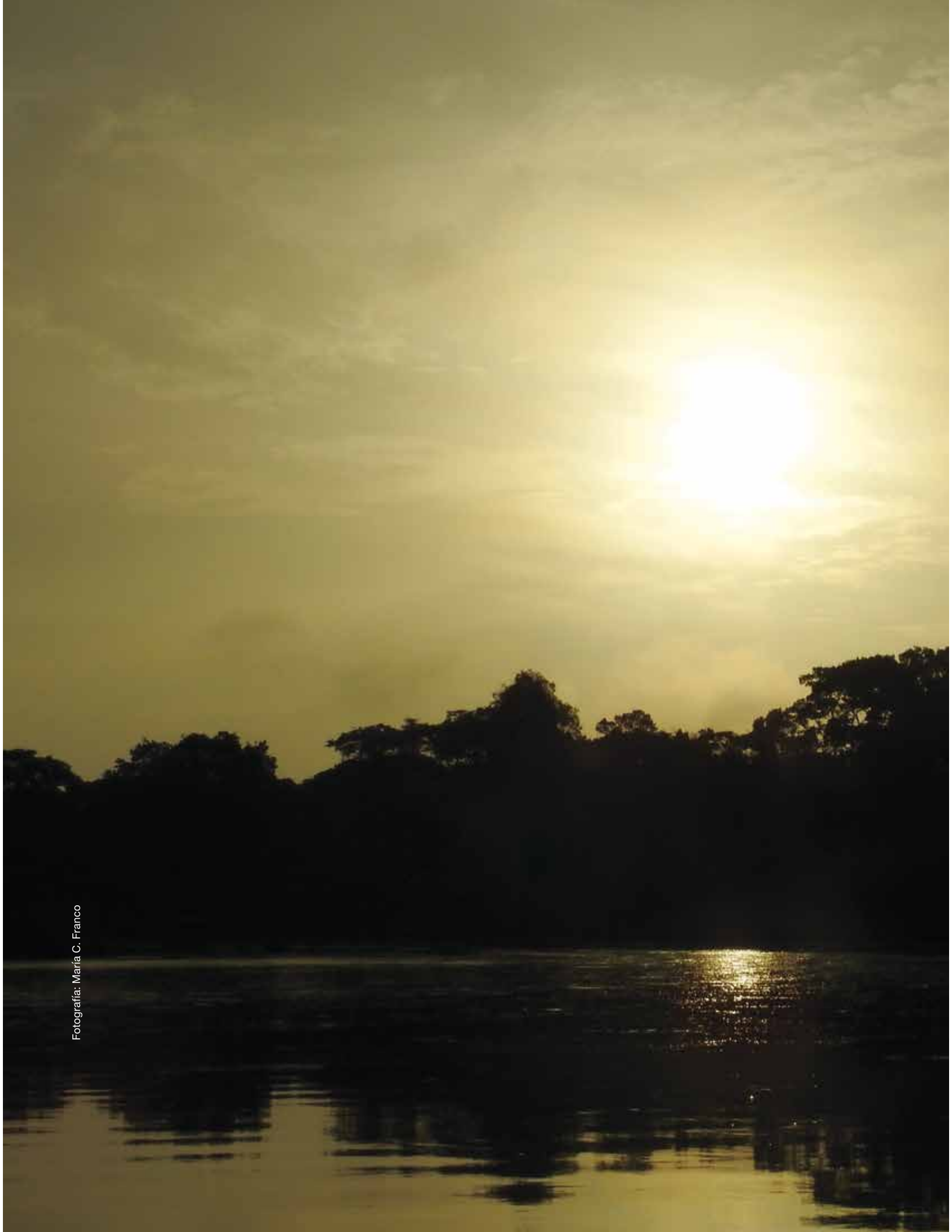
Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds). 2011. I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. Págs 715.

Lasso, C. A., Mojica J. I., Usma J. S., Maldonado J., Donascimento C., Taphorn D. C., Provenzano F., Lasso O. M., Galvis G., Vásquez L., Lugo M., Machado Allison A., Royero R., Suárez C. y Ortega Lara A. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte 1: lista de especies y distribución por subcuencas. Biota colombiana. Vol. 5 (2). 64p.

- Lévêque C, Oberdorff Et, Paugy D, Stiassny M.L.J. y P.A. Tedesco. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hidrobiología*. 2008;595:545-567
- Lugo, M., Vásquez, L. Bayona, C. 2007. Catálogo de peces ornamentales comerciales de Arauca. Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia. Págs 52.
- Maldonado – Ocampo J. y J. Albert. 2003. Species diversity of gymnoriform fishes (Gymnotiformes - Teleostei) in Colombia. *Biota Colombiana* 4 (2) 17 – 165.
- Maldonado, J., Lugo, M., Bogotá, J., Lasso, C., Vásquez, L., Usma, J., Taphorn, D., Provenzano, F. 2006. Peces del río Tomo, cuenca del Orinoco, Colombia. *Biota Colombiana*. 7 (1) 113-128.
- Maldonado-Ocampo J. A. y J. S. Usma-Oviedo. 2006. Estado del conocimiento sobre peces dulceacuícolas en Colombia. Informe Nacional sobre el Avance en el Conocimiento y la Información de la Biodiversidad 1998 – 2004. Tomo II
- Maldonado-Ocampo J. A., M. Lugo, J. D. Bogotá-Gregory, C. Lasso, L. Vásquez, J. S. Usma, D. Taphorn, F. Provenzano- Rizzi. 2006. Peces del río Tomo, cuenca del Orinoco, Colombia. *Biota Colombiana* 7 (1): 113-128.
- Maldonado-Ocampo J. A., Vari; R. P., Usma J. S. 2008. Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2) 143 – 237.
- Maldonado-Ocampo, J.A. 2001. Peces del área de confluencia de los ríos Meta, Bita y Orinoco en el municipio de Puerto Carreño Vichada – Colombia. *Dahlia*. 4: 61-74.
- Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia. Págs 319.
- Moreno C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T Manuales y Tesis SEA Vol. I. Zaragoza. Págs 84.
- Mouillot D. Niche-assembly vs. dispersal-assembly rules in coastal fish metacommunities: implications for management of biodiversity in brackish lagoons. 2007. *Journal of Applied Ecology*. vol 44 , 760–767.
- Poff, N.L., Allan J.D., Bain M.B., Karr J.R., Prestegard K.L., Richter B.D., Sparks R.E. Y J.C. Stromberg. The Natural Flow Regime. *BioScience*. 1997: 47 (11): 769-784.
- Power, M. E. 1990. Effects of fish in river food webs. *Science* 250:811-814.
- Rodriguez, M. A., y W. M. Lewis, JR. 1994. Regulation and stability in fish assemblages of Neotropical floodplain lakes. *Oecologia* 99:166-180.
- Taphorn, D. 2003. Manual de identificación y biología de los peces characiformes de la Cuenca del río Apure en Venezuela. *Biocentro*. Págs 393.
- Urbano-Bonilla A. Zamudio J., Maldonado-Ocampo J.A, Bogotá-Gregory J.D., Cortes-Millán G.A. y Y. López. 2009. Peces del piedemonte del departamento de Casanare, Colombia. *Biota Colombiana* 10 (1 y 2) 149 - 162.
- Usma, j. S., M. Valderrama, M. D. Escobar, R. E. Ajiaco-Martínez, F. Villa-Navarro, F. Castro, H. Ramírez-Gil, A. I. Sanabria, A. Ortega-Lara, J. Maldonado-Ocampo, J. C. Alonso & C. Cipamocha. 2009. Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia. Pp. 103 – 131. En: Amaya, J. D. & L. G. Naranjo (Eds.). Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. MAVDT – WWF. Bogotá D. C. Colombia, 214pp.
- Usma, J.S., F. Trujillo y L.T. Ayala (Eds). 2011. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación de Casanare - WWF Colombia. Bogotá D.C. Págs 286.



Fotografía: María C. Franco



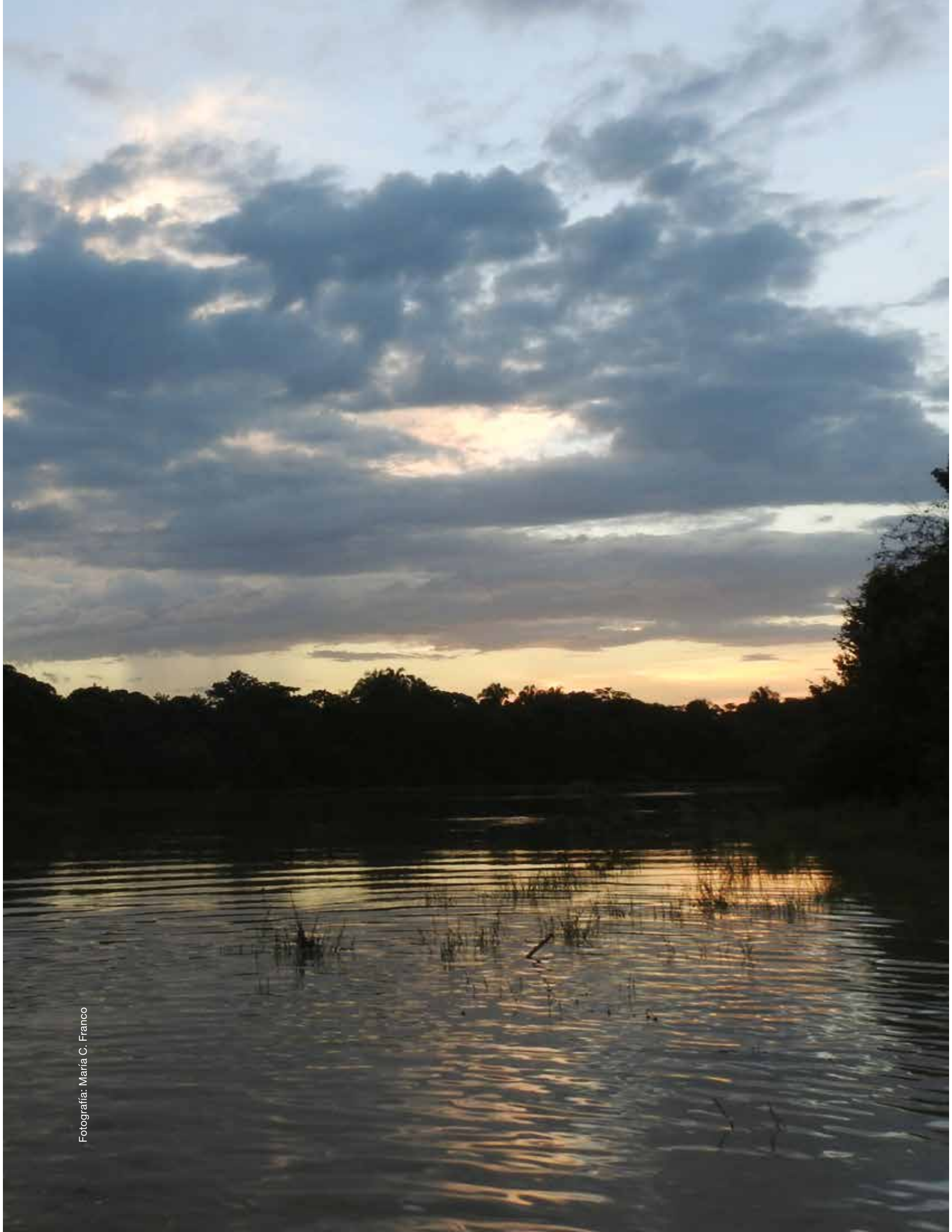
Fotografía: María C. Franco



6

ANÁLISIS DE POBLACIONES DE LA NUTRIA GIGANTE (*Pteronura brasiliensis*) EN ARAUCA, COLOMBIA

Aurimar Pérez González



Fotografia: Maria C. Franco

Las poblaciones de *Pteronura brasiliensis* han sido diezmadas desde los años cuarenta debido a su intensa persecución por la cacería comercial de sus pieles, por lo que el patrón de distribución se encuentra reducido y fragmentado en la actualidad, en las cuencas hidrográficas de Sur América (Parera, 1996; Ojasti, 1996; Groenendijk, 1998; Rodríguez, 2008). En Colombia, la información sobre la distribución actual de la especie es escasa y, al igual que en otros países de la región, cuando la especie fue sometida a la presión por la intensa actividad de caza, las poblaciones se extinguieron en algunas áreas de los departamentos Putumayo, Meta y Amazonas (Donadio, 1978). No obstante, existen evidencias de su presencia en la mayoría de los departamentos de la cuenca del Orinoco.

A pesar de la ejecución de medidas de conservación, tanto nacionales como internacionales, que generaron la disminución de la cacería furtiva de la especie; el desconocimiento del estado poblacional, la reducción de la calidad de los hábitats y las perturbaciones antrópicas siguen siendo un factor a considerar en el estado de conservación de las nutrias gigantes. En la actualidad, *Pteronura brasiliensis* se en-

cuentra dentro de las especies de mamíferos amenazadas, siendo catalogada como una especie “en peligro crítico” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y su comercialización se encuentra restringida por el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), sin embargo enfrenta aún el riesgo de extinción a corto plazo (Hilton y Taylor, 2000).

En el municipio de Arauca es escasa la información generada para la especie. Se destaca la investigación en el Caño Agua Limón realizada por De Armas y Padilla (2010) y el presente estudio donde se monitoreó y evidenció la presencia de la especie en los ríos Ele, Lipa y Cravo Norte en la ventana San Pablo – Ele Perocero y en el río Arauca en la ventana de Todos Los Santos.

Metodología

El estudio de la abundancia relativa de las nutrias gigantes, se llevó a cabo en los meses de marzo, abril



Fotografía: Aurimar Pérez



y junio, con un total de 20 días en la ventana San Pablo – Ele Perocero y 8 días en la ventana Todos Los Santos.

A partir de las cuencas principales establecidas en el proyecto, se evaluó un total de 120,87 kilómetros en la ventana San Pablo – Ele Perocero y 56,23 kilómetros en la ventana Todos Los Santos. Las observaciones directas (individuos) e indirectas (madrigueras, letrinas y sitios de descanso) se realizaron desde los recorridos, los cuales se efectuaron a pie, en embarcaciones de motor o en canoa.

A fin de estimar el índice de abundancia o presencia de la especie en el área de estudio, se contabilizó el número de individuos observados, madrigueras, sitios de descanso y letrinas. Con estos datos se pudo determinar el índice de abundancia de la especie mediante el conteo total de observación directa dividida entre los kilómetros recorridos y el índice poblacional basado en observaciones indirectas, mediante el registro total de madrigueras entre los kilómetros totales recorridos en cada ventana, el cual permite obtener el indicador de la presencia de la especie en un sitio particular (Seber, 1982; Defler, 1986; Wilkie y Finn, 1990; Botello, 2000).

Resultados

Los datos obtenidos a partir de los transectos lineales permitieron estimar el índice de abundancia de las observaciones directas e indirectas de nutria gigante en los ríos de las áreas de estudio. En la ventana San Pablo – Ele Perocero, para la época seca se encontró una abundancia de 0,11 ind/km recorridos, la cual aumentó en la temporada de lluvias a 0,14 ind/km recorrido. Sin embargo, el índice de abundancia de las madrigueras activas disminuyó de 0,06 madrigueras/km en sequía a 0,04 madrigueras/km en época de lluvia. Esto se debió a que dos madrigueras quedaron sumergidas por el aumento del volumen de agua en la cuenca de los ríos durante la temporada de lluvia.

En la ventana de Todos Los Santos para la época de sequía, el índice de abundancia se estimó en 0,1 ind/km recorridos, lo que aumentó en la temporada de lluvia a 0,14 ind/km recorridos. Con respecto al índice de abundancia de las observaciones indirectas, se apreció una disminución significativa de 0,15 a 0,05 madrigueras/km recorrido desde la época de sequía a lluvias, esto debido al desborde de agua del río Arauca en el cual se sumergieron el 86% de las madrigueras.

La nutria gigante en la localidad del río Ele-Lipa, tiende a estar distribuida en diferentes sitios focales de acuerdo a la oferta de alimento, tipo de hábitat y perturbaciones naturales y antrópicas. Se observó que las madrigueras se encontraban distribuidas y agrupadas en tres zonas diferentes: río Ele arriba, río Ele medio y río Cravo Norte (catalogadas según el área de recorrido en la ventana San Pablo – Ele Perocero). Las distancias de separación entre grupos detectados fueron: 24,75 km entre el río Ele arriba-medio y 40,88 km entre los ríos Ele medio- Cravo Norte (Figura 22).

En la localidad del río Arauca y caño La Perra, las madrigueras tienden a agruparse en dos sitios focales. Las cinco madrigueras activas tienen una distancia máxima de separación de 8,52 km (Figura 23). Cabe destacar que el río Arauca se encuentra en una zona fronteriza y los índices de abundancia de las observaciones indirectas podrían estar subestimados, en vista que el grupo localizado en el área de estudio huyó hacia la costa ribereña de la República Bolivariana de Venezuela cuando fue avistado.

Con estos datos se determinó el patrón de distribución de las especies y el número de grupos familiares en las rutas estudiadas. En la ventana San Pablo – Ele Perocero se encontraron tres grupos de dos, seis y ocho individuos, situados en cada una de las zonas diferentes descritas en los párrafos anteriores, mientras que en la ventana Todos Los Santos se encontró un grupo de ocho individuos. El tamaño grupal se incrementó durante la temporada de lluvias, con la identificación de dos crías en la laguna Tobalera de la ventana San Pablo – Ele Perocero y dos crías en la de Todos Los Santos.

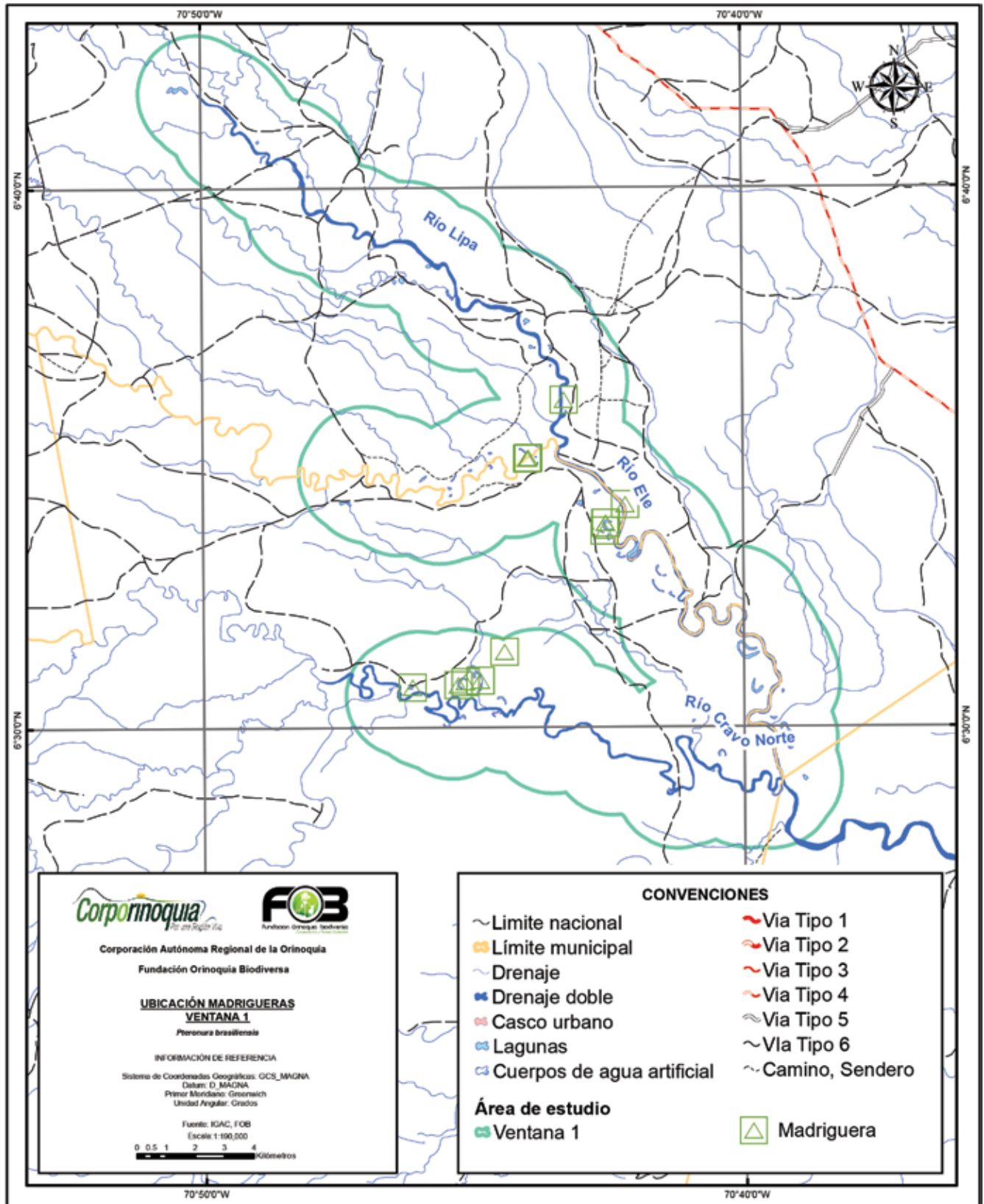


Figura 22. Mapa de la distribución de las madrigueras detectadas en la ventana San Pablo – Ele Perocero.

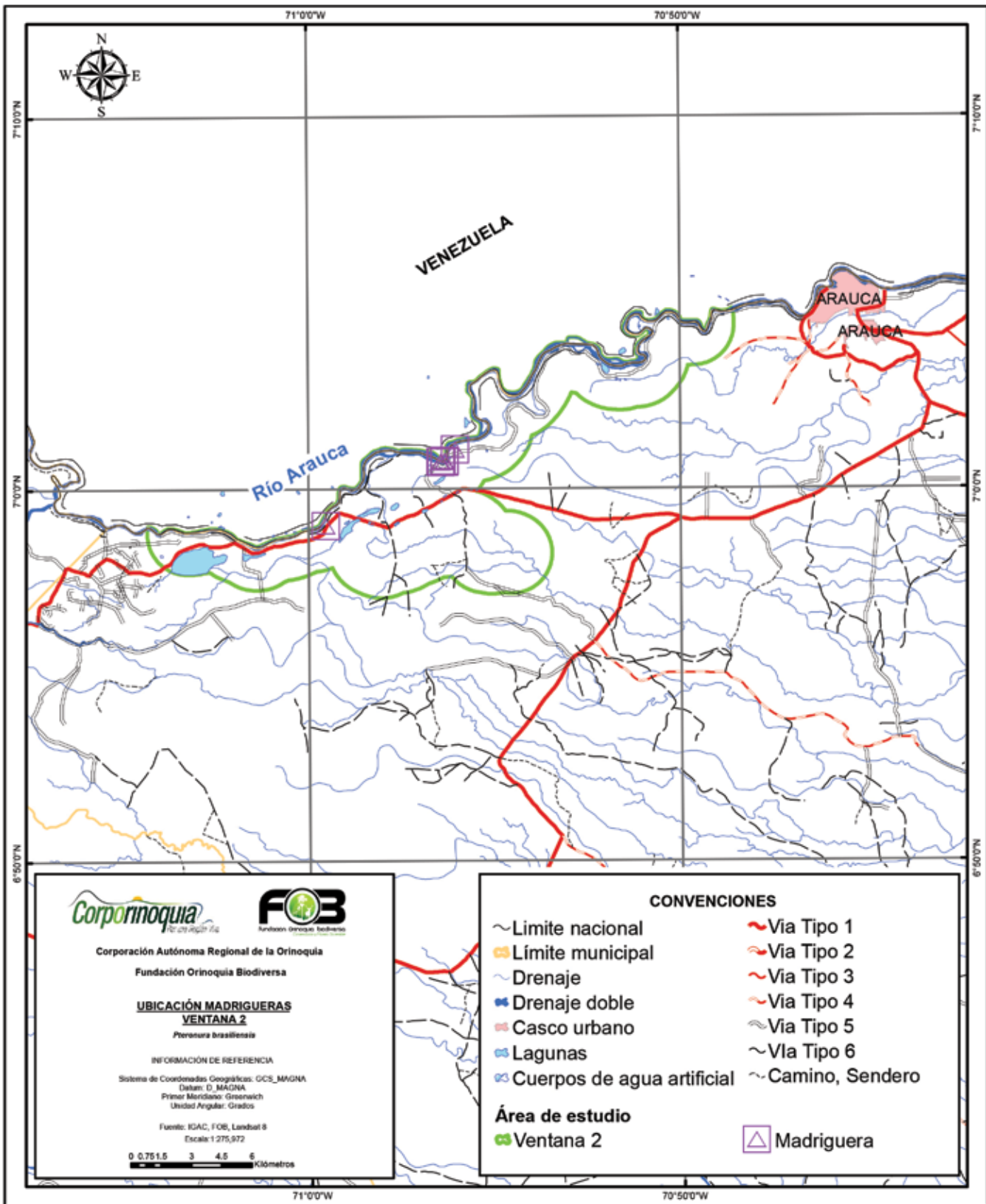


Figura 23. Mapa de la distribución de las madrigueras detectadas en la ventana Todos Los Santos. Fuente, Google Earth.



Discusión

La abundancia poblacional calculada en la Ventana San Pablo – Ele Perocero (0,14 individuos/kilómetros) y en Todos Los Santos (0,14 individuos/kilómetro) es baja en comparación con el estudio realizado dentro del Parque Nacional Natural El Tuparro cuya abundancia se estableció de 0,5 individuos por kilómetro recorrido (Botello, 2001); sin embargo, se mantiene similar a la reportada para el Caño Agua Limón, la cual fue de 0,16 individuos por kilómetro recorrido (De Armas y Padilla, 2010).

Comparando ambas ventanas, se considera que el bajo índice de abundancia poblacional de la ventana Todos Los Santos, puede deberse a las restricciones de navegación tanto río arriba por el establecimiento de la empresa de hidrocarburos de Occidental de Colombia, como río abajo por la ciudad de Arauca y la frontera con la República Bolivariana de Venezuela, lo cual no permitió extender los recorridos. Adicionalmente, la presencia de mayores influencias antrópicas como el aumento de la población humana local, el tráfico de embarcaciones de motor, las actividades de pesca excesiva y la reducción de las sabanas y bosques de galería para ser reemplazados por cultivos agrícolas en la costa del río Arauca (Riveros, 1983; IGAC, 1986; Mendoza, 2011; IGAC, 2014), podrían afectar a la nutria gigante y a sus hábitats.

En la Ventana Todos Los Santos la mayor abundancia relativa detectada se registró por medio de las observaciones indirectas, lo cual podría estar influenciado tanto por la presencia de la especie en una zona fronteriza que limita la información sobre la distribución del grupo como por la presencia de amenazas antrópicas que conducen a un comportamiento esquivo de la especie ante el investigador. Con respecto a la Ventana San Pablo – Ele Perocero, la mayor abundancia relativa detectada correspondió a las observaciones directas de los individuos, esto se debe a que hay menor presión de las amenazas antrópicas sobre la especie en la localidad.

Comparando ambas ventanas con las temporadas climáticas, se puede inferir que en la temporada de sequía se observa una mayor área de utilización de

hábitats que en la temporada de lluvias, dado que el aumento en el volumen de los afluentes del río, sumergió el 20 % y el 86 % de las madrigueras en las ventanas San Pablo – Ele Perocero y Todos Los Santos, respectivamente.

Estos resultados demuestran lo reportado por Utreras et al. (2005), donde los cambios en el volumen de agua durante la temporada de lluvias, puede afectar temporalmente el tamaño del hábitat de utilización de las nutrias gigantes. Los patrones climáticos, hidrológicos, las modificaciones del curso en los afluentes de agua, los niveles de inundación y la utilización de los bosques inundados en la temporada de lluvias, podrían modificar el rango de distribución y los índices de abundancia de la especie en el tiempo (Leuchtenberger et al., 2013).

La información generada permitió identificar las zonas de preferencia de la especie, que debe ser prioritario para la conservación de sus hábitats (Figura 1 y 2). Los ríos Ele, Lipa, Cravo Norte y Arauca son utilizados eficientemente como lugar de morada para cuatro grupos poblacionales compuestos por dos, seis y dos grupos de ocho individuos. El tamaño de los grupos familiares se encuentra dentro de los parámetros mencionados en la literatura, donde es factible encontrar grupos de dos a diez individuos (Duplaix, 1980; Schenck y Staib, 1998). El aumento del tamaño grupal durante la temporada de lluvias hace referencia al éxito reproductivo en ambas ventanas, lo que es un punto a favor en la supervivencia de la especie y en el mantenimiento de las poblaciones futuras.

Las observaciones directas de los individuos y la presencia de madrigueras, sitios de descanso y letrinas activas, establecieron un área de uso en la Ventana Todos Los Santos y tres áreas en la Ventana San Pablo – Ele Perocero.

Las distancias de separación entre los tres grupos de la Ventana San Pablo – Ele Perocero supera un rango mayor de 17 kilómetros, lo cual se encuentra dentro de las distancias de separación estipuladas para la especie, dentro de la Orinoquía (Defler, 1986). La existencia de tres grupos en la ventana, aumenta



la posibilidad de intercambio genético conduciendo a una mayor variabilidad genética, necesaria para enfrentar las fluctuaciones ambientales y el mantenimiento poblacional (Van Damme et al., 2002). Aunado al factor genético, el hábitat y la escasa interacción con los humanos, hacen que las poblaciones de esta ventana estén menos vulnerables. No obstante, se considera necesario la creación de áreas protegidas o espacios de conservación que permitan la protección de los hábitats acuáticos y terrestres en las áreas de distribución de la nutria gigante en esta localidad.

Con respecto a la ventana Todos Los Santos, el aumento en el número de individuos durante la temporada de lluvias, es un gran indicativo de que el grupo tiene una reproducción exitosa, lo cual es favorable en el mantenimiento poblacional. Sin embargo, las restricciones de navegación río arriba y la limitación de la frontera con Venezuela, generan vacíos de información con respecto a la posibilidad

de un intercambio genético con otras poblaciones. La presencia de una mayor población humana con la adjudicación de tierras por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), trae como consecuencia un aumento de las amenazas antrópicas hacia la especie. Estos factores permiten considerar que la población de nutrias gigantes en el río Arauca, se encuentra vulnerable, por lo que es prioritario la realización de un plan de conservación y monitoreo, que incluya a los habitantes locales y la colaboración de las instituciones científicas y gubernamentales de Colombia y Venezuela.

En investigaciones futuras deben considerarse en las estrategias de manejo y conservación para la especie, variables estacionales climáticas e hidrológicas, ya que la alteración natural o antrópica de las mismas podría afectar la disponibilidad de alimento de las nutrias gigantes y por ende el mantenimiento de sus poblaciones en el tiempo.



Fotografía: Aurimar Pérez

Bibliografía

- Botello, C. 2000. Ecología y comportamiento del lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) en la región del bajo río Apaporis, Amazonía Colombiana. Tesis para optar al título de biólogo. Universidad del Valle, Cali. Págs 105
- Botello, J. 2001. Abundancia, distribución y uso del hábitat del perro de agua, *Pteronura brasiliensis* en el río Orinoco, municipio Puerto Carreño, Vichada. Fundación Omacha.
- De Armas, E y Padilla, A. 2010. Estudio poblacional, distribución, abundancia y caracterización del hábitat del perro de agua en el área de Caño Limón y su zona de influencia. Documento Técnico. Corporinoquia y Universidad Nacional. Págs 96.
- Defler, T. 1986. The giant river otter in Tuparro National Park, Colombia. *Oryx*. Vol 20 No 2/April. 87-88.
- Donadio, A. 1978. Some Comments on Otter Trade and Legislation in Colombia. En: Proceedings First Working Meeting of the IUCN Otter Specialist Group, Paramaribo, Suriname, March 1977, N. Duplaix (ed.). 34-42.
- Duplaix N. 1980. Observations on the ecology and behaviour of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. *Rev Ecol. (Terre Vie)* 34:495-620.
- Groenendijk, J. 1998. A Review of the Distribution and Conservation Status of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*), with Special Emphasis on the Guyana Shield Region, Commissioned by and presented to the International Fund for Animal Welfare, Netherlands Committee for IUCN Amsterdam. Págs 55.
- Groenendijk, J., Hajek, F., Duplaix, N., Reuther, C., Van Damme, P., Schenck, C., Staib, E., Wallace, R., Waldemarin, H., Notin, R., Marmontel, M., Rosas, F., De Mattos, G., Evangelista, E., Utreras, V., Lasso, G., Jacques, H., Matos, K., Roopsind, I y Botello, J. 2005. Surveying and monitoring distribution and population trends of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*): guidelines for a standardization of survey methods as recommended by the giant otter section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. *Habitat*. 16:1-101.
- Hajek, F., Groenendijk, C., Schenck, C y Staib, E. 2005. Population census methodology guidelines for the giant otter (PCMG-GO). En: J. Groenendijk, F. Hajek, N. Duplaix, C. Reuther, P. Van Damme, C. Schenck, E. Staib, R. Wallace, H. Waldemarin, R. Notin, M. Marmontel, F. Rosas, G. Mattos, E. Evangelista, V. Utreras, G. Lasso, H. Jacques, K. Matos, I. Roopsind, J. Botello (Eds). Surveying and monitoring distribution and population trends of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) Guidelines for a Standardization of survey methods as recommended by the giant otter section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group.
- Hilton, C. (Ed.) 2000. 2000 IUCN Red List of Threatened species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IGAC, 1986. Estudio general de los suelos de la intendencia de Arauca. Bogotá, Colombia. Págs 163.
- IGAC, 2014. IGAC revela “anti ranking” de los departamentos con los mayores conflictos de los suelos de Colombia. (Fecha de consulta Agosto del 2015). Sitio web: <http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/c8eb398044ab6ec2bbd1ff9d03208435/IGA-C+revela.pdf>
- Leuchtenberger, C., Oliveira-Santos, L. G. R., Magnusson, W., and Mourao, G. (2013). “Space use by giant otter groups in the Brazilian Pantanal,” *J. Mammal.* 94(2), 320-330.
- Mendoza, B. 2011. Estructuración socio territorial del departamento de Arauca, 1950-2008. *Perspectiva Geográfica*. 16: 151-172.
- Ojasti, J. 1996. Wildlife utilization in Latin America: Current situation and prospects for sustainable management. FAO, Rome. Págs 237.
- Parera, A. 1996. Las “nutrias verdadeiras” de la Argentina. *Boletín Técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina*. 21:27-31.
- Riveros, S. 1983. La Orinoquia Colombiana. *Sociedad Geográfica de Colombia*. 36(118):10
- Rodríguez, J., Rojas. 2008. Libro rojo de la fauna venezolana. Pro-vita. Fundación Polar. Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza. Caracas. Venezuela. Págs. 364.
- Schenck, C y Staib, E. 1998. Status, habitat use and conservation of giant otter in Peru. En: Behaviour and ecology of riparian mammals, N. Dunston y M. Gorman., Cambridge University Press. 360-370.
- Seber, G. 1982. The estimation of animal abundance and related parameters. Griffin and Co. London United Kingdom. Págs 80.
- Utreras, V., Suarez, E., Zapataros, G., Lasso, G y Pinos, L. 2005. Dry and rainy season estimations of giant otter, *Pteronura brasiliensis*, home range in the Yasuní National Park, Ecuador. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4:1-4.
- Van Damme, P., Ten, S., Wallace, R., Painter, L., Taber, A., Gomas, J., Fraser, A., Rumíz, D., Tapia, C., Michels, H., Delaunoy, Y., Saravia, J., Vargas, J y Torres, L. 2002. Distribución y estado de las poblaciones de Londra (*Pteronura brasiliensis*) en Bolivia. *Revista Boliviana De Ecología y Conservación Ambiental*. 12: 111 - 134.
- Wilkie, D y Finn, J. 1990. Slash-burn cultivation and mammal abundance in the Turi Forest, Zaie. *Biotropica*. 22: 90-99.



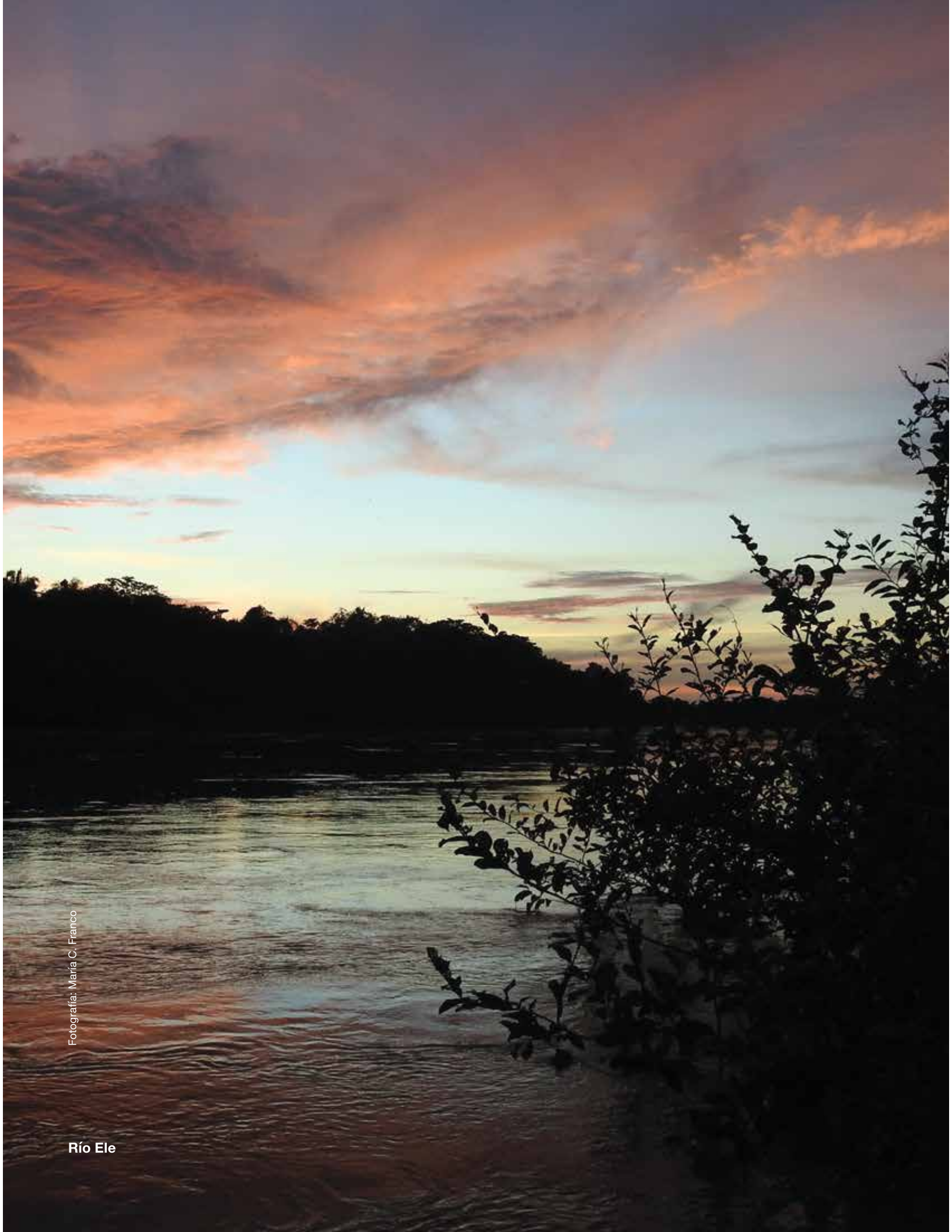
Fotografía: María C. Franco

Laguna Tobalera, Vereda Ele Perocero



IDENTIFICACIÓN Y
COMPORTAMIENTO DE
LAS NUTRIAS GIGANTES
(*Pteronura brasiliensis*) EN
ARAUCA, COLOMBIA

Aurimar Pérez González



Fotografía: María C. Franco

Río Ele

Las nutrias gigantes son animales sociales y aparentemente monógamos, por lo general, conviven en grupos familiares de dos a diez individuos, integrados por una pareja adulta dominante y una o dos camadas. Sin embargo, se han encontrado grupos de doce a veinte individuos, lo que indica que el tamaño del grupo podría variar dependiendo de la región, el hábitat, la temporada climática y la oferta alimenticia (Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Velasco, 2004). No obstante, se debe considerar que los grupos grandes pueden ser el resultado de la agrupación de dos familias alrededor de las fuentes de alimentos o grupos que viajan juntos temporalmente (Mondolfi, 1970; Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Groenendijk, 1998).

Ocasionalmente se observan individuos solitarios o “transitorios” que suelen ser individuos que han llegado a la madures sexual y dejan al grupo en búsqueda de una pareja o adultos mayores que han perdido a la pareja reproductiva. Estos individuos carecen de un territorio establecido y suelen ser tímidos y esquivos durante la observación, ya que al no encontrarse en un grupo familiar suelen ser vulnerables a los ataque de los depredadores (Carter y Rosas, 1997). Las actividades de la especie son principalmente diurnas. Los grupos pueden viajar alrededor de 17 kilómetros al día buscando alimento y protegiendo el territorio (Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Schenck, 1999; Staib, 2005).

Las nutrias gigantes son territoriales y evitan encuentros con otros grupos, por ello el principal modo de protección territorial es el marcaje de las áreas a través de las glándulas de olor y deposición de heces en las letrinas (Duplaix, 1980). El rango de distribución o territorio de un grupo puede ser defendido tanto por la marcación territorial, como por la vocalización. Estas estrategias en el comportamiento de la especie se han desarrollado como defensa a los depredadores y a la competencia intraespecífica (Duplaix, 1980; Carter y Rosas, 1997).

A pesar de que la vocalización crea una estrategia menor en la protección de territorio, juega un papel fundamental en la comunicación y protección del grupo. Staib (2005), describió al menos ocho sonidos

distintos emitidos por la especie, entre los cuales se encuentran:

- a) Sonido de advertencia, el cual es parecido al resoplar de un caballo, el sonido es emitido cuando el individuo o el grupo se encuentran en peligro.
- b) Grito de alarma, son gritos fuertes y agudos, se producen en situaciones de peligros reales.
- c) Grito de súplica, son gritos variables en cuanto el volumen y tono de voz, son sonidos agudos e intensos que pueden llegar a durar más de 15 segundos, se produce cuando las crías y nutrias subadultas reclaman pescado a las nutrias mayores del grupo.
- d) Gruñido, típico de carnívoros, es un sonido de súplica o amenaza dentro del grupo.
- e) Chillidos de crías, son chillidos agudos producidos por las crías cuando son llevadas por las madres hacia otras madrigueras.
- f) Llamada de perdido, se parece al grito de súplica y es bastante fuerte, se produce cuando un individuo no es observado por el grupo. Es un sonido de localización.
- g) Llamada de partida, es una llamada breve que se incrementa al final, es producido la mayoría de las veces por la hembra adulta cuando el grupo se ha reunido.
- h) Murmullo de contacto, la tonalidad es baja, grave y monótona, el sonido promueve la cohesión social. Se produce cuando los integrantes del grupo se encuentran reunidos y la situación es relajada. Es un sonido social.

Con respecto a la alimentación, la nutria gigante puede cazar sola o en grupo, sin embargo, cada individuo captura y consume su propia presa. El individuo adulto puede consumir de 3 a 4 kg de pescado al día que equivale alrededor del 10 % de su peso corporal, para lo cual suelen tener colaboración de otros miembros adultos del grupo en la obtención



de presas para el consumo. Las crías son destetadas entre los 6 meses y hasta 1,5 años aproximadamente (Groenendijk et al., 2014).

La estrategia grupal de defensa de territorio y de la especie puede generar ventajas en la obtención del alimento, dado que les permite abarcar varios territorios de caza, confundir a las presas y capturarlas fácilmente, en especial cuando son presas grandes. Por lo general las hembras son las que se encargan de liderar la pesca, mientras que el macho se encarga de liderar la defensa grupal (Duplaix, 1980; Laidler, 1984; Schweizer, 1992).

En los hábitats naturales las nutrias gigantes pasan parte de su tiempo cazando, nadando, patrullando sus territorios y la otra parte en actividades de marcación de territorio, de descanso y crianza (Duplaix, 1980; Schweizer, 1992).

Metodología

En los meses de marzo, abril y junio se realizaron tres visitas a las áreas de estudio, con un total de 28 días (20 días en la Ventana San Pablo – Ele Perocero y 8 días en la Ventana Todos Los Santos). Los recorridos diurnos se efectuaron desde las 6:00 a las 17:30 horas por un tiempo aproximado de 8 a 10 horas diarias de trabajo, con un total 257,5 horas de esfuerzo en las tres salidas de campo. Las visitas a las áreas de estudio se distribuyeron entre las temporadas de sequía y lluvia, en un 57% y 43% de horas trabajadas respectivamente. En ambas temporadas se efectuaron recorridos a pie, en canoa y en embarcaciones de motor en los ríos Ele, Lipa, Cravo Norte y Arauca.

La identificación de la especie *Pteronura brasiliensis* se fundamentó en: observaciones directas de las características morfológicas y la vocalización del individuo o grupo familiar en campo, para ello durante los recorridos se utilizaron cámaras que permitieron obtener un registro fotográfico y de video, el cual evidencia la presencia de esta especie en el área de estudio.

Con éstos registros se buscó definir las manchas gulares, las cuales permiten identificar a cada individuo, siendo el equivalente a la huella dactilar en los humanos (Duplaix, 1980). Los registros se editaron y sintetizaron en el editor fotográfico (Photoshop CS4), destacando las manchas gulares de coloración blanca y en negro la silueta del individuo. Esto se realizó con la finalidad de crear una base de datos de individuos identificados y clasificarlos en grupos familiares en cada zona de estudio.

En campo cada vez que se encontraron los individuos se geo-referenciaron a través del sistema de posicionamiento geográfico (GPS, por sus siglas en inglés), Garmin GPSMAPS 62S, para verificar el hábitat de utilización de los grupos o individuos transitorios en el área de estudio. Además, durante las observaciones directas, se registraron: las actividades realizadas, el hábitat donde se encontró, la hora y la acción de los individuos frente a la presencia del investigador. Estas variables permitieron establecer el patrón de comportamiento de cada grupo en las ventanas de trabajo.

Resultados

En las ventanas San Pablo – Ele Perocero (ventana 1) y Todos Los Santos (ventana 2), se confirmó la presencia de la especie *Pteronura brasiliensis* a través del reconocimiento por observaciones directas de los caracteres diagnósticos, tales como: mancha en la garganta de color crema y cola aplanada. La obtención de las manchas gulares se dificulta a causa de la conducta esquiva de la especie, lo que permitió únicamente la identificación de 19 individuos, de los 26 detectados.

Las manchas gulares de los individuos identificados se observan en la Figura 24, donde se pueden apreciar ocho individuos en la Ventana Todos Los Santos y once en la Ventana San Pablo – Ele Perocero, lo que corresponde a un total de 73 % de individuos foto identificados. La Tabla 16 muestra una sinopsis descriptiva de los individuos, grupos identificados y siglas de identificación de cada individuo.



Figura 24. Manchas gulares de los individuos identificados en las ventanas San Pablo – Ele Perocero y Todos Los Santos.



Tabla 16. Reseña de los individuos identificados en las ventanas San Pablo – Ele Perocero y Todos Los Santos.

Sigla/Grupo	Ventana	Hábitat/Temporada	Descripción
A1/Arauco	Todos Los Santos	Préstamo Guardulio/ Sequía	Individuo adulto en grupo de ocho individuos
A2/Arauco	Todos Los Santos	Préstamo Guardulio/ Sequía	Individuo juvenil en grupo de ocho individuos
A3/Arauco	Todos Los Santos	Préstamo Guardulio/ Sequía	Individuo adulto en grupo de ocho individuos
A4/Arauco	Todos Los Santos	Préstamo Guardulio/ Sequía	Individuo juvenil en grupo de ocho individuos
ET1/Tobalero	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Tobalera/ Sequía	Individuo adulto en grupo de dos individuos
EI1	San Pablo – Ele Perocero	Laguna El Indio/ Sequía	Individuo adulto solitario
LP1/7 lagunas	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Perro de agua 1/ Sequía	Individuo adulto en grupo de ocho individuos
LP2/7 lagunas	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Perro de agua 1/ Sequía	Individuo adulto en grupo de ocho individuos
LP3/7 lagunas	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Perro de agua 1/ Sequía	Individuo sub-adulto en grupo de ocho individuos
LP4/7 lagunas	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Perro de agua 1/ Sequía	Individuo sub-adulto en grupo de ocho individuos
LP5/7 lagunas	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Perro de agua 1/ Sequía	Individuo sub-adulto en grupo de dos individuos
A5/Arauco	Todos Los Santos	Río Arauca/ Lluvia	Individuo sub adulto en grupo de ocho individuos
A6/Arauco	Todos Los Santos	Río Arauca/ Lluvia	Individuo juvenil en grupo de ocho individuos
A7/Arauco	Todos Los Santos	Río Arauca/ Lluvia	Individuo sub adulto en grupo de ocho individuos
A8/Arauco	Todos Los Santos	Río Arauca/ Lluvia	Individuo juvenil en grupo de ocho individuos
LT11/Tobalero	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Tobalera/ Lluvia	Individuo juvenil en grupo de cuatro individuos
LT12/Tobalero	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Tobalera/ Lluvia	Individuo adulto en grupo de cuatro individuos
LT13/ Tobalero	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Tobalera/ Lluvia	Individuo adulto en grupo de cuatro individuos
LT14/ Tobalero	San Pablo – Ele Perocero	Laguna Tobalera/ Lluvia	Individuo juvenil en grupo de cuatro individuos

Los datos de frecuencia de aparición de los avistamientos fueron mayores en época de sequía (64 %) que en lluvia (36 %) para la Ventana San Pablo – Ele Perocero, a excepción de las observaciones directas detectadas en la Ventana Todos Los Santos, la cual se mantuvo con los mismos registros en ambas épocas.

En la Ventana San Pablo – Ele Perocero se detectaron tres grupos, distribuidos según el recorrido en los sectores de los ríos: Cravo Norte, Ele medio-Lipa y Ele arriba. En el río Cravo Norte se detectó un grupo de 8 individuos (Tabla 17), los cuales se detectaron tanto en la temporada seca como en lluvias en las lagunas Perro de agua 1 y 2, Rondoneña 2 y Vista Hermosa, además de un individuo en el río Cravo Norte a 1,5 km de la laguna Perro de Agua 1.



En los ríos Ele - Lipa, en la laguna Tobalera, se encontró un grupo de 6 individuos (Tabla 17). El tamaño grupal incrementó en la época de lluvias con la identificación de dos crías. En la temporada de sequía se identificó a un individuo en actividades de caza en la laguna El Indio, es factible que este individuo pertenezca al grupo de seis individuos detectados en la laguna Tobalera, ya que la distancia de separación entre ambos lugares no excede a los seis kilómetros y se encuentra dentro del rango de distribución del grupo Ele medio, además que los grupos tienden a separarse durante las actividades diarias (Laidler, 1984).

En el río Ele arriba, a 26 kilómetros del punto Ele medio, se detectó un grupo de dos individuos en la costa ribereña, sin embargo no fue posible la identificación de las machas gulares por la conducta esquiva de los individuos (Tabla 17).

En la ventana Todos Los Santos, también se registró un incremento del grupo de seis individuos adultos y juveniles en la temporada de sequía a ocho individuos integrados por dos adultos, cuatro subadultos y dos juveniles, en la temporada de lluvia. Cabe acotar, que en los dos avistamientos registrados para el grupo (meses marzo y junio), se exhibió una conducta esquiva y de separación del grupo por parte de los integrantes, en el mes de marzo dos subadultos huyeron antes de ser identificados y en el mes de junio el grupo de ocho se dividió conduciendo al investigador hacia la frontera con la República Bolivariana de Venezuela (margen izquierdo del río), mientras que el resto del grupo se escondía con las crías entre los matorrales de Colombia (margen derecho del río), cercanos a la madriguera.

Tabla 17. Número totales de individuos solitarios y grupos de *Pteronura brasiliensis* observados e identificados durante los recorridos focales en las ventanas San Pablo – Ele Perocero y Todos Los Santos

Lugares de muestreo	Número total de solitarios observados	Número total de solitarios identificados	Número total de individuos observados por grupos	Número total de individuos identificados por grupos
Río Cravo	1	1	8	5
Río Ele medio	1	0	6	6
Río Ele arriba	0	0	2	0
Río Arauca	0	0	8	8

Con respecto a las observaciones directas, en la Ventana San Pablo – Ele Perocero el 56 % de avistamientos se observó en las lagunas y el 44 % en los ríos, cabe acotar que los puntos de observación directa de los ríos se encontraban en las cercanías de las lagunas entre 0,51 y 1,5 km de distancia. Lo contrario ocurrió en la ventana Todos Los Santos donde el 75 % de avistamientos se encontraron en el río Arauca y el 25% en el préstamo Guardulio (excavaciones donde la tierra es utilizada para la construcción de vías públicas que durante las lluvias se llenan de agua convirtiéndose en pozos artificiales) ubicado a 1,5 kilómetros del río Arauca.

Los trabajos en campo permitieron registrar un patrón de horas de avistamiento de la nutria gigante en las ventanas de trabajo. Las observaciones directas demostraron que las mejores horas en que la especie fue avistada correspondía entre las 7:00 am a las 17:00 pm horas en la ventana San Pablo – Ele Perocero y de 10:00 am a 15:00 pm horas en la ventana Todos Los Santos (Figura 25). Con respecto a las actividades que ejercían los individuos cuando fueron observados, se determinó que el 65 % de estas se efectuaban en el agua en actividades de natación y alimentación, mientras que el 35 % se registró en actividades terrestres donde los individuos huyeron al escuchar el motor de la embarcación (Figura 26).

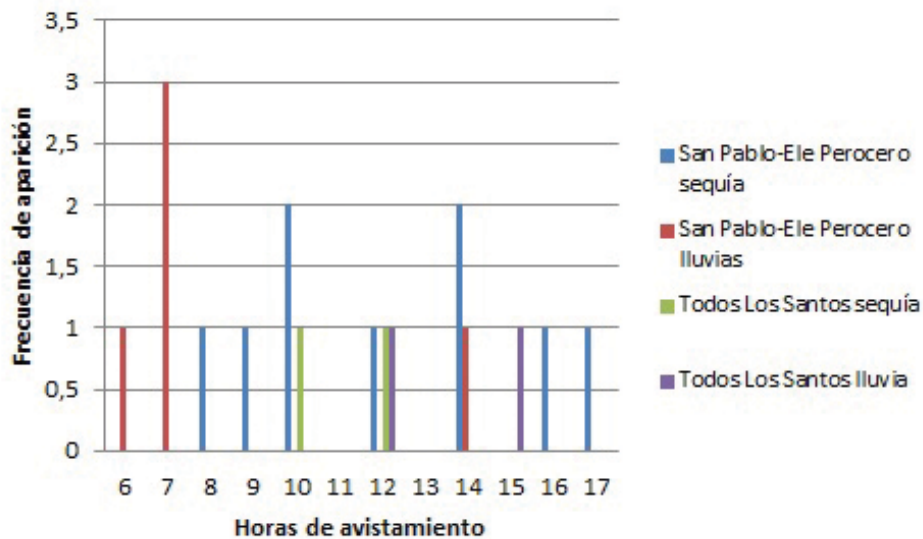


Figura 25. Horas de observación de la especie en las Ventanas San Pablo – Ele Perocero y Todos Los Santos.

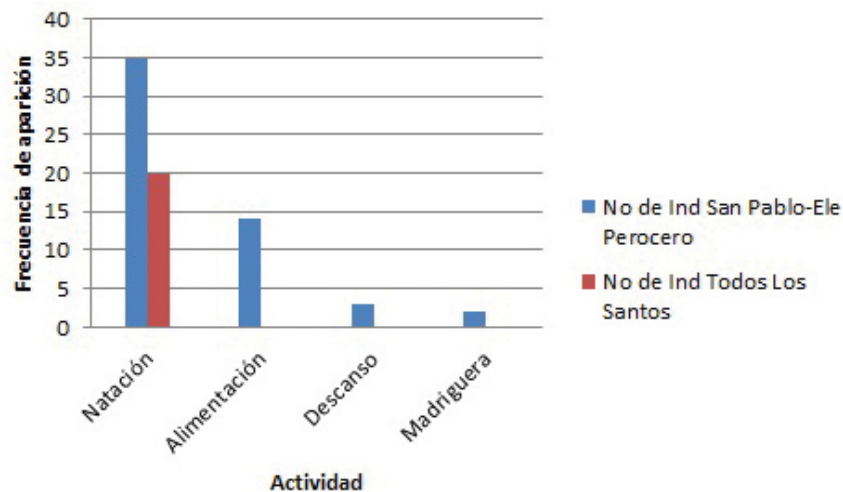


Figura 26. Principales actividades detectadas por observación directa en las Ventanas San Pablo – Ele Perocero y Todos Los Santos.

Discusión

En el departamento de Arauca esta investigación es pionera en la generación de información sobre la identificación y comportamiento de los individuos de *Pteronura brasiliensis*. (Tabla 1). Los registros detectados son una contribución importante para iniciar proyectos de conservación y monitoreo de la especie a corto, mediano y largo plazo, con el fin de tomar medidas de conservación efectivas y evaluarlas en el tiempo.

Los ríos Ele, Lipa, Cravo Norte y Arauca son utilizados eficientemente por la especie como lugar de morada para cuatro grupos poblacionales compuestos por dos, seis y dos grupos de ocho individuos. El tamaño del grupo varió según la temporada del año, registrando un aumento de dos individuos en dos grupos de cada ventana durante la temporada de lluvias. Este aumento correspondió al nacimiento



de dos individuos en cada ventana, lo que confirma que las hembras de la especie paren en la época de sequía. En otros estudios reportan que a pesar que el periodo de cría se realiza durante todo el año, suelen ser mayores los partos durante la estación seca (Duplaix, 1980).

En la Ventana San Pablo – Ele Perocero la frecuencia de observación de los individuos fue mayor en la temporada seca que en la de lluvias. Esto es factible dado que en la temporada de lluvias las sabanas se inundan y los caños presentan mayor volumen de agua lo que permite a la especie moverse con mayor facilidad, por ende los avistamientos disminuyen durante esta temporada (Utreras et al., 2005). La alta presencia de la especie en las lagunas coincide a lo planteado en la bibliografía por Duplaix (1980); Schweizer (1992); Schenck y Staib (1998); Carter y Rosas (1997) y Schenck (1999), quienes sugieren que el hábitat preferible de la nutria gigante son las lagunas, los esteros o ríos poco caudalosos y con escasa actividad antrópica.

Sin embargo, en la Ventana Todos Los Santos, la frecuencia de observaciones directas se registró en iguales proporciones durante ambas temporadas climáticas, la diferencia se debe a que en la época de sequía los individuos se encontraron tanto en el río Arauca como en el préstamo Guardulio y en la época de lluvia solo se observaron en el río Arauca. Lo anterior puede estar relacionado con la oferta alimenticia, aunque se considera necesario la realización de proyectos de investigación con la especie en la frontera con Venezuela, a fin de integrar el conocimiento y generar estrategias binacionales de conservación de la especie en esta ventana.

En ambas ventanas, fue más común observar a grupos que a los individuos solitarios. Esto sugiere que la especie es altamente cohesiva, los miembros del grupo realizan las actividades descanso, juego, viaje, protección y cacería juntos (Carter y Rosas, 1997). Este tipo de observaciones coincide a lo reportado en la literatura (Schenck y Staib, 1998; Isola, 2000; Lasso, 2003; Carrasquilla y Trujillo, 2004).



Fotografía: Aurimar Pérez



En la identificación de los individuos es importante la detección de las manchas gulares de los individuos solitarios, a fin de poder comparar a los individuos y verificar si pertenecen a un grupo o si se trata simplemente de un individuo en transición. Cabe anotar que en el comportamiento de la especie, los animales subadultos se pueden alejar del grupo temporalmente durante el nacimiento de una nueva camada (Laidler, 1984; Carter y Rosas, 1997), al igual que se puede presentar una asociación entre los individuos transitorios y los grupos cuando un subadulto se acerca a la edad reproductiva, lo que indica una forma preliminar de selección de pareja (Laidler, 1984; Schweizer, 1992).

Otro factor a considerar en el comportamiento de la especie es la duración del tiempo de avistamiento. En la Ventana San Pablo – Ele Perocero, la población residente es menor, existe una mayor tolerancia hacia la especie y por ello fue factible tener un avistamiento de casi una hora de grabación. Sin embargo en la ventana Todos Los Santos las personas locales pescan con relativa frecuencia y el tráfico de embarcaciones de motor es mayor, por lo que los individuos han sido expuestos a experiencias negativas con el humano y la duración del avistamiento suele ser corta y la conducta del grupo es esquiva. Las horas de avistamiento en el río Arauca oscilan entre

las 12:00 am y 15:00 pm horas, cuando disminuye el tráfico acuático en el río, mientras que el registro observado de la actividad de la especie en la Ventana San Pablo – Ele Perocero osciló entre las 7:00 am a 16:00 pm horas, con un pico de actividad marcado en horas de la mañana, tal y como describen Duplaix (1980) y Staib (2005). Estos comportamientos contrastantes, destacan la capacidad de adaptación de la especie al hábitat ante las amenazas antrópicas (Parera, 1996; Schenck, 1999; Velasco, 2004).

Se debe tener en cuenta que las mejores estrategias para las observaciones focales son realizadas en silencio y camuflándose entre los arbustos, estas consideraciones son efectivas tanto en los recorridos a pie como en canoa. Los recorridos a motor por lo general ahuyentan a los individuos, por ende no son tan efectivos en las observaciones de los individuos.

La identificación y el comportamiento de la especie en ambas ventanas de trabajo se encuentra influenciada por factores climáticos, amenazas antrópicas y la capacidad de adaptación. La presencia de los grupos familiares en las ventanas San Pablo – Ele Perocero y Todos Los Santos, permitió identificar las zonas de preferencia de la especie, lo cual debe ser considerado en planes futuros de conservación y monitoreo de la misma en la región.



Fotografía: María C. Franco

Bibliografía

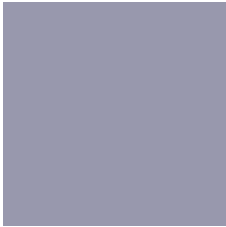
- Carrasquilla, M y Trujillo, R. 2004. Uso del hábitat, comportamiento y dieta de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el río Orinoco, Vichada, Colombia. Compilación: Fauna Acuática en la Orinoquia Colombia. Instituto de Estudios Ambientales para el desarrollo. Departamento de Ecología y Territorio. Serie 6. Págs 179.
- Carter, S y Rosas, F. 1997. Biology and conservation of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Rev.* 1997, Vol. 27, No.1 1-26.
- Duplaix N. 1980. Observations on the ecology and behaviour of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. *Rev Ecol. (Terre Vie)* 34:495–620.
- Groenendijk, J. 1998. A Review of the Distribution and Conservation Status of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*), with Special Emphasis on the Guyana Shield Region, Commissioned by and presented to the International Fund for Animal Welfare, Netherlands Committee for IUCN Amsterdam.
- Groenendijk J, Hajek F, Johnson PJ, Macdonald DW, Calvimontes J, Staib E, et al. (2014) Demography of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) in Manu National Park, South-Eastern Peru: Implications for Conservation. *PLoS ONE* 9(8): e106202. doi:10.1371/journal.pone.0106202
- Isola, S. 2000. Determinación de la distribución y abundancia de Lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) en la reserva nacional Pacaya Samiria, Perú, tesis para optar el título de Ingeniera Forestal, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. 203-210.
- Laidler, P. 1984. The behavioral ecology of the Giant River Otter in Guyana [Dissertation]. Cambridge: University of Cambridge. Págs 296.
- Lasso, G. 2003. Uso de hábitat, dieta y área de vida de la nutria gigante, *Pteronura brasiliensis* en los ríos Tambococha y Jantuncocha, Parque Nacional Yasuní, Amazonia Ecuatoriana. Tesis de grado para optar al título de biólogo. Universidad Católica, Quito.
- Mondolfi, E. 1970. Fauna de Venezuela amenazada de extinción: las nutrias o perros de agua. *Defensa Naturaleza*. 1 (I): 24-26, 47.
- Mondolfi, E y Trebbau, P. 1978. Distribution and status of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) in Venezuela. In: Proceedings of the First Working Meeting of the Otter Specialist Group (ed. by Duplaix), pp. 44-54. Paramaribo, Suriname, 27-29 March 1977. International Union for the Conservation of Nature, Morges, Switzerland.
- Parera, A. 1996. Las “nutrias verdadeiras” de la Argentina. *Boletín Técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina*. 21:27–31.
- Schenck, C. 1999. Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*): Presencia, uso del hábitat y protección en el Perú [dissertation]. Munich: Universitat Ludwig-Maximilians.
- Schenck, C y Staib, E. 1995. The Giant Otter Project in Peru. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 12/October 1995. Págs 25-30.
- Schenck, C y Staib, E. 1998. Status, habitat use and conservation of giant otter in Peru. En: Behaviour and ecology of riparian mammals, N. Dunston y M. Gorman., Cambridge University Press. 360-370.
- Schweizer, G. 1992. Ariranhas no Pantanal: ecología e comportamiento de *Pteronura brasiliensis*. Curitiba: Edibran-Editora Brasil Natureza, Ltda. Pág 200.
- Staib, E. 2005. Eco-etología del Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*) en el sureste del Perú. Munich: Sociedad Zoológica de Frankfurt. Págs 195.
- Trebbau, P. 1978. Some observations on the mating behaviour of the Brazilian giant Otter (*Pteronura brasiliensis*). *Der Zoologische Garten*. 48 (213): 187-188.
- Velasco, D. 2004. “Valoración biológica y cultural de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el área de influencia de Puerto Carreño, Vichada, Colombia. Tesis de grado para optar el título de ecóloga. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Págs 89.





Fotografía: María C. Franco

Río Ele



DIETA DE LA NUTRIA
GIGANTE (*Pteronura
brasiliensis*) EN ARAUCA,
COLOMBIA

Angélica Ramírez Caballero



Fundación Orinoquía Biodiversa 2015

Laguna asociada al río Cravo

La nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) puede ser un depredador clave en los ecosistemas en los que habita, ya que al estar en la cima de la red trófica puede generar un control “top down” (regulación de comunidades a través de los depredadores del nivel trófico superior), y regular la estructura de la comunidad de peces (Davenport, 2008). Este efecto se ha visto en la nutria marina (*Enhydra lutris*) (Estes y Palmisano, 1974) y para los lagos y ríos tropicales se encuentran reportes de la importancia del depredador en la estructuración del ecosistema (Power, 1990; Carpenter y Kitchell, 1993; Rodríguez y Lewis, 1994). Los grandes depredadores, como la nutria, juegan un papel fundamental en la estructuración de los ecosistemas y el mantenimiento de la diversidad, al generar un control sobre la abundancia de otros depredadores más pequeños (mesodepredadores). Estas relaciones son propuestas por la teoría del mesodepredador y el control por cascadas tróficas (Crooks y Soulé, 1999; Berger et al., 2008; Di Bitetti, 2008; Prugh et. al., 2009; Ritchie y Johnson, 2009).

Diversos estudios específicos con información de observaciones directas y análisis de letrinas muestran que los peces son el componente principal de la dieta de la nutria y otros elementos como invertebrados, aves, réptiles y mamíferos constituyen un porcentaje muy bajo de su alimentación (Duplaix, 1980; Carter y Rosas, 1997; Rosas et al., 1999; Carrasquilla y Trujillo, 2004; Velasco – Gómez, 2004; Davenport, 2008; Cabral et al., 2010; Rosas - Ribero et al., 2012). Se plantea que la nutria gigante pesca principalmente en las orillas de ríos y lagos, donde la densidad íctica es mayor y aumenta la posibilidad de captura (Duplaix, 1980). Se propone que los hábitos alimenticios de la nutria probablemente están influenciados por la vulnerabilidad y abundancia de las presas (Duplaix, 1980; Rosas et al., 1999) y que los cambios estacionales de los ecosistemas acuáticos afectan la selectividad de la nutria gigante, que es más generalista en época de aguas altas (Gómez, 2004; Cabral et al., 2010; Rosas - Ribero et al., 2012).



Fotografía: María C. Franco



Dentro de la dieta de la nutria gigante los Characiformes se reportan como el orden más importante, con representantes de los géneros *Hoplias*, *Schizodon* y *Prochilodus*, entre otros (Duplaix, 1980; Carter y Rosas, 1997; Carrasquilla y Trujillo, 2004; Velasco – Gómez, 2004; Rosas - Ribero et al., 2012). Se resalta también la presencia de Perciformes en la dieta con representantes de la familia Cichlidae (Rosas et al., 1999; Davenport, 2008; Cabral et al., 2010), mientras que la presencia de los Siluriformes es baja en la mayoría de los estudios. Algunos estudios documentan patrones estacionales, con variabilidad temporal en los componentes de la dieta (Davenport, 2008; Cabral et al., 2010).

Dentro de la información que se tiene de dieta de nutria gigante para el país, se encuentra una revisión realizada por Álvarez-León (2009) que recopila información secundaria de especies que se reportan en la dieta para la Orinoquía y Amazonía colombiana. Existen algunos estudios en los que se presenta información de la dieta por análisis de letrinas en el departamento de Vichada (Carrasquilla y Trujillo, 2004; Gómez, 2004; Velasco – Gómez, 2004) y un análisis del conflicto con pescadores en la cuenca del Orinoco – departamento de Vichada (Gómez y Jorgenson, 1999).

Teniendo en cuenta la importancia de los peces en la dieta de la nutria gigante, el presente trabajo muestra los resultados del análisis de los restos de peces encontrados en las letrinas de las dos ventanas de trabajo en el departamento de Arauca, en dos épocas de muestreo.

Metodología

En las dos ventanas de trabajo, durante las dos épocas de muestreo se realizaron recorridos en lancha y a pie identificando sitios de actividad de la nutria gigante, en aquellas zonas donde se encontraron letrinas se recogieron las heces en una bolsa plástica rotulada a la que se le agregó alcohol al 90% para su preservación y posterior identificación (Foto 23 y Foto 24).



Foto 23. Letrina en Laguna El Boquerón.



Foto 24. Detalle de letrina – restos de peces colectados para análisis.

Las muestras fueron lavadas en un laboratorio con agua corriente y se tamizaron para separar los ítems de interés (escamas, huesos, dientes, aletas, vértebras y otros restos de material). Con base en la revisión de literatura se generó una colección con las especies que se han reportado en la dieta, como referencia para observación de dientes, escamas y aletas que facilitara la determinación del material. En el Anexo III se muestran algunos de los componentes usados para determinación de los restos encontrados en las letrinas.



Se trató de llegar al máximo nivel taxonómico posible. Para los Siluriformes este nivel fue el orden, debido a la dificultad de separar a un nivel taxonómico más bajo con restos de espinas. Para algunos restos se registra la información a nivel de familia, con registro de la especie más afín, según las especies encontradas en la zona. Cuando se contó con material más completo, principalmente dientes, se logró la determinación a nivel específico.

Se analizó la frecuencia de ocurrencia de cada taxón en la dieta mediante la siguiente fórmula:

$$Fr = (N^{\circ} \text{ de heces con el ítem A} / N^{\circ} \text{ total de heces}) * 100.$$

Resultados y discusión

Se colectaron en total muestras de 27 letrinas. En la Tabla 18 se registra el número de letrinas encontradas en cada ventana y en cada época y su distri-

bución en los diferentes ecosistemas. Solo una de las muestras no presentó material suficiente para determinación (tomada del río Cravo Norte en época seca) y fue eliminada de los datos. Los resultados se presentan para las 26 muestras restantes.

En la ventana Todos los Santos se colectaron 6 muestras, todas pertenecientes al río Arauca. En ninguno de los recorridos se identificaron letrinas en los cuerpos de agua asociados (lagunas Mataleón, Yarumal y Préstamos). En la Ventana San Pablo – Ele Perocero se colectaron 21 muestras, pertenecientes a los ríos Cravo Norte y Ele y las lagunas Boquerón, Tobalera, Perro de Agua y Rondoneña. Se colectó un mayor número de muestras en la época seca, debido a la facilidad de movilidad sobre las orillas de los ecosistemas. En la época lluviosa algunos de los puntos de letrinas identificados en la primera salida se encontraban inundados.

Tabla 18. Descripción del número de muestras colectadas en las dos épocas en cada ventana de trabajo.

Época	Ventana	Ecosistema	Muestras	Época	Ventana	Ecosistema	Muestras
Sequía	Todos Los Santos	Río Arauca	4	Lluvias	Río Arauca	Río Arauca	2
		Lag. Boqueron	1		Lag. Perro de Agua	4	
		Lag. Perro de Agua	3		Lag. Rondoneña 2	1	
		Lag. Rondoneña 2	1		Río Ele	Lag. Tobalera	1
		San Pablo - Ele Perocero	Lag. Tobalera		3	Río Cravo	1
			Río Cravo		2	Río Ele	1
			Río Ele		3		
		Total sequía	17			Total lluvias	10

Se encontraron restos de peces en todas las letrinas analizadas. Todos pertenecientes a los peces óseos, distribuidos en tres órdenes, seis familias y 13 especies (Tabla 19). Para el orden Siluriformes no se presentó diferenciación en familias, debido a la

dificultad de trabajar solo con restos de procesos espinosos, por tanto los resultados se muestran a nivel de morfotipos para los diferentes tipos de espinas encontradas.



Tabla 19. Número total y frecuencia de ocurrencia de las especies identificadas en las letrinas de las dos ventanas de trabajo.

	Río Arauca	Río Ele	Río Arauca	Río Ele
	N	N	Fr	Fr
Characiformes				
Curimatidae				
aff <i>Curimata cerasina</i>		7		35
Anostomidae				
Anostomidae sp		2		10
Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i>	2	18	33	90
Prochilodontidae				
<i>Prochilodus mariae</i>	3	1	50	5
Characidae - Serrasalminae				
<i>Mylossoma</i> sp	4	1	67	5
<i>Pygocentrus cariba</i>		1		5
Serrasalminae sp1		1		5
Serrasalminae sp2		1		5
Perciformes				
Cichlidae				
Cichlidae sp	2	8	33	40
Siluriformes				
Morfotipo 1		2	0	10
Morfotipo 2	1	1	17	5
Morfotipo 3	2	3	33	15
Morfotipo 4		4		20
Otros	3	3	50	15
Total letrinas	6	20		

La Figura 27 presenta la frecuencia de ocurrencia de los diferentes órdenes de peces encontrados en todas las letrinas, integrando la información de las dos ventanas y las dos épocas de muestreo. Bajo el ítem otros se agrupan restos de organismos diferentes a peces, dentro de los que se encontraron moluscos, aves, y reptiles (tortuga y babilla). El or-

den Characiformes registró la mayor frecuencia de ocurrencia (96% - 25 muestras), seguido de los órdenes Perciformes y Siluriformes (38% - 10 muestras para ambos). Los restos de otros grupos diferentes a peces se presentaron en el 23 % de las muestras (6 muestras).

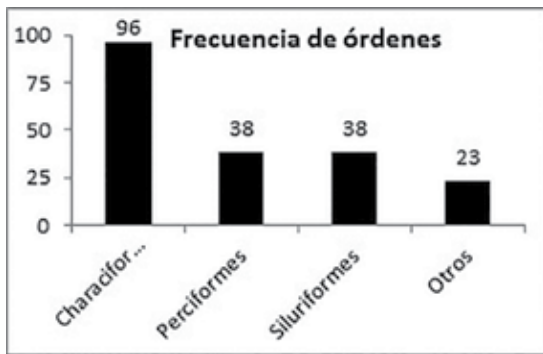


Figura 27. Frecuencia de aparición para los diferentes órdenes y familias encontrados en las letrinas de nutria gigante, en el total de las muestras.

El orden Characiformes además del más frecuente fue el más diverso, con un registro de 8 especies icticas que hacen parte de la dieta de la nutria gigante (Tabla 19). El orden Perciformes estuvo representado por una sola especie y el orden Siluriformes por 4 morfotipos diferentes de espinas.

Los Characiformes constituyen el grupo más diverso de peces del neotrópico (Lévêque et al., 2008), en los ecosistemas de las dos ventanas son el orden dominante en abundancia y diversidad (Capítulo 5). La mayoría de las investigaciones reportan a Characiformes como orden dominante en la dieta de la nutria gigante (Duplaix, 1980; Carter y Rosas, 1997; Carrasquilla y Trujillo, 2004; Velasco – Gómez, 2004; Rosas - Ribero et al., 2012), seguido en orden de importancia por los Perciformes y Siluriformes. Sin embargo en algunos estudios los Perciformes son el orden dominante al menos en alguna de las épocas de muestreo (Rosas et al., 1999; Davenport, 2008; Cabral et al., 2010). El orden Siluriformes no se reporta como principal, pero si como el segundo en frecuencia de aparición (Carrasquilla y Trujillo, 2004).

En las muestras de letrinas no se presentó registro del orden Gymnotiformes. Este grupo solo ha sido reportado en la dieta de la nutria gigante, cuando se trabaja con observación directa (Davenport, 2008), ya que sus escamas muy pequeñas difícilmente se conservan en las letrinas. Lo anterior sugiere que su ausencia en la zona podría deberse a un sesgo en el

material observado y no a su ausencia en la dieta. Confirmar esta afirmación requeriría de observaciones visuales de alimentación de la nutria gigante en la zona.

La Figura 28 muestra la frecuencia de ocurrencia de las diferentes familias en el total de las muestras. La familia Erythrinidae registró la mayor frecuencia (77%), seguida de la familia Characidae (42%) y Cichlidae (38%). Las familias Erythrinidae y Cichlidae estuvieron representadas en los restos de las letrinas por una única especie, mientras que la familia Characidae estuvo representada por cuatro especies, todas representantes de la subfamilia Serasalminae (Tabla 19).

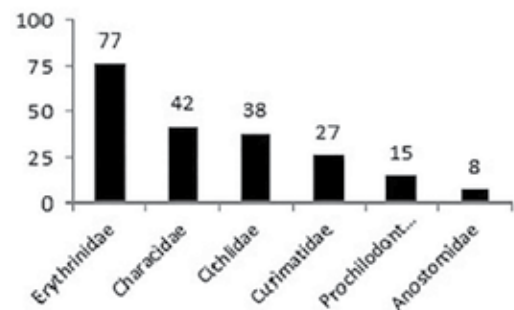


Figura 28. Frecuencia de aparición para los diferentes órdenes y familias encontrados en las letrinas de nutria gigante, en el total de las muestras.

La familia Erythrinidae se reporta como la más frecuente en algunas investigaciones (Duplaix, 1980; Carter y Rosas, 1997). En otros trabajos la familia Cichlidae es dominante (Rosas et al., 1999; Velasco – Gómez, 2004; Cabral et al., 2010) y para las investigaciones que evalúan los cambios estacionales en la dominancia de las familias presentes, siempre se presenta dominancia de Erythrinidae y Cichlidae al menos en una de las épocas (Gómez, 2004; Davenport, 2008; Cabral et al., 2010; Rosas - Ribero et al., 2012).

Los resultados a nivel de especies se muestran por separado para cada ventana y época de muestreo (Figura 29). En las letrinas del río Arauca se



identificaron restos de 6 especies en la época seca y 3 especies en la época lluviosa. La especie más frecuente fue *Mylossoma* sp., seguida de *Hoplias malabaricus*, *Cichlidae* sp. y *Prochilodus mariae*. Se registraron también restos de espinas de Siluriformes, de dos tipos. Es importante resaltar que *Mylossoma aureum* fue la especie más abundante en las dos faenas de pesca realizadas en el río Arauca, y durante el muestreo incluso se logró el avistamiento de un individuo de nutria gigante alimentándose de esta especie. Por otro lado en las faenas de pesca en este mismo río las capturas de *H. malabaricus* fueron bajas y no se capturó ningún representante de la familia Cichlidae, lo que indicaría que a pesar de su menor abundancia, la nutria gigante presenta preferencia en las capturas por estas especies.

En la Ventana San Pablo – Ele Perocero se encontraron restos de 12 especies en sequía y 6 especies en lluvias. La especie más frecuente fue *H. malabaricus*, seguida de *Cichlidae* sp. y *Curimata cerasina*. También se presentaron los Siluriformes, representados por 3 morfotipos. Ninguna de las tres especies más frecuentes en la dieta de la nutria gigante, fue abundante en las capturas durante las faenas de pesca. Incluso *C. cerasina*, no se registró en ninguno de los ecosistemas. Esto resaltaría nuevamente una presión selectiva sobre algunas especies, que no está dada por su abundancia.

La presencia de la guabina (*H. malabaricus*) se ha reportado en varios trabajos (Carter y Rosas, 1997; Rosas et al., 1999; Velasco – Gómez, 2004; Davenport, 2008), algunos resultados muestran que esta especie es dominante en la dieta principalmente en época seca, cuando baja el nivel del río y las presas son más susceptibles (Duplaix, 1980; Cabral et al., 2010; Rosas - Ribero et al., 2012). La guabina por su tolerancia a bajas concentraciones de oxígeno permanece abundante en las zonas más someras durante la época de aguas bajas en la que se presentan mayores temperaturas y bajas concentraciones de oxígeno (Rosas - Ribero et al., 2012).

En algunos trabajos o para ciertas épocas las especies de la familia Cichlidae son el componente principal de la dieta (Rosas et al., 1999; Davenport, 2008), en la mayoría de reportes, tal como se observa en los resultados de esta investigación constituyen el segundo componente en importancia. Sin embargo los resultados de Davenport (2008) sugieren cambios estacionales en la dieta de la nutria gigante, en los que los cíclidos son más importantes cuando hay crías menores de 3 años, condición que se presentó en las dos ventanas de estudio.

La nutria gigante se considera un depredador oportunista y de orientación visual, con preferencias tróficas dadas por la disponibilidad y vulnerabilidad de sus presas (Duplaix, 1980; Carter y Rosas, 1997; Rosas et al., 1999). Se plantea que los peces de movimientos lentos y estrechos son presa fácil para la nutria gigante. Los cíclidos y la guabina (*H. malabaricus*) son peces que habitan el fondo de áreas poco

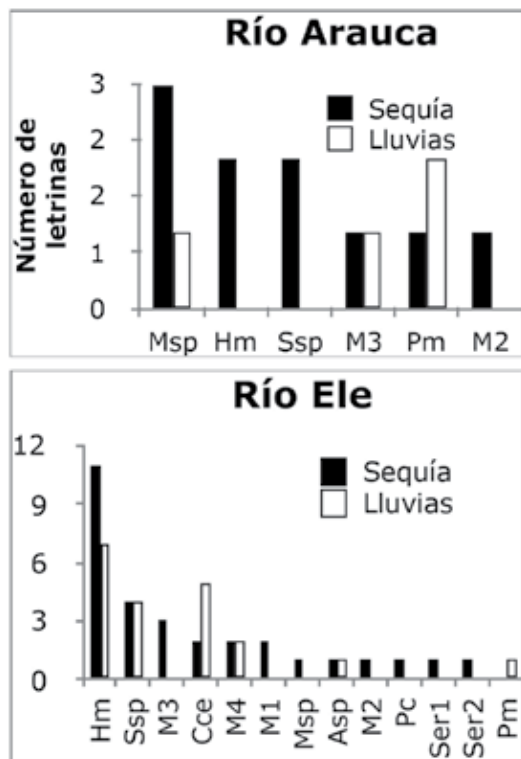


Figura 29. Número total de registros de especies ícticas encontradas en las letrinas de nutria gigante, en cada ventana de muestreo durante las dos épocas. Msp: *Mylossoma* sp.; Hm: *Hoplias malabaricus*; Ssp: aff. *Satanoperca* sp.; Pm: *Prochilodus mariae*, Cce: aff. *Curimata cerasina*; Asp: especie de la familia Anostomidae; Pc: *Pygocentrus cariba*; Ser1: *Serrasalmus* sp1; Ser2: *Serrasalmus* sp2; M1, M2, M3 y M4: morfoespecies del orden Siluriformes.



profundas, donde su visibilidad los hace más vulnerables a la captura (Rosas et al., 1999; Cabral et al., 2010). Los cíclidos además permanecen en territorios definidos y estrechos y la guabina normalmente se esconde en el fondo esperando sus presas, características que los hacen presa fácil sobre otros peces más activos, veloces o con un rango de movilidad más amplio (Rosas et al., 1999; Cabral et al., 2010).

Para esta investigación la presencia de guabina y representantes de la familia Cichlidae fue extendida sin importar su baja abundancia en los ecosistemas (ver resultados capítulo estructura íctica), lo cual sugiere que más que por la disponibilidad y abundancia de las presas, se presenta una presión selectiva dada por la vulnerabilidad o facilidad de captura de los peces, o por preferencias dadas por la palatabilidad de las mismas (preferencias por sabor). Sin embargo no se pueden plantear conclusiones con los datos obtenidos sobre preferencias por sabor, esto solo es una hipótesis que podría probarse en otros estudios.

La preferencia por la guabina y los cíclidos en la zona de estudio es un resultado interesante en términos del manejo con los pescadores, que en comentarios personales y encuestas, sugieren que se presenta competencia con la nutria gigante por especies de interés como bagres y el coporo, especies que presentaron baja representatividad en las muestras de letrinas. Existen estudios que muestran como el solapamiento en la dieta de la nutria gigante y la especie humana es bajo (Gómez y Jorgenson, 1999; Rosas - Ribero et al., 2012), incluso en época lluviosa donde tanto la nutria gigante, como los pescadores son más oportunistas (Rosas - Ribero et al., 2012).

En la Ventana San Pablo – Ele Perocero la preferencia por *H. malabaricus* y *Cichlidae* sp., y en la Ventana Todos Los Santos la preferencia por la palometa (*Mylossoma* sp.), lo cual es una información valiosa para cambiar la percepción negativa de los pescadores con respecto a la nutria gigante en la zona. Rosas et al. (2012) incluyen en su discusión con respecto al conflicto entre pescadores y nutrias, cuantificaciones de la cantidad de pescado consumido por las poblaciones de nutria (en virtud de su tamaño po-

blacional reducido) comparadas con la cantidad de pescado consumido por el ser humano (en virtud de su tamaño poblacional), este es otro argumento que puede usarse en los programas de educación ambiental, sobretodo en la Ventana Todos Los Santos, donde se tiene más presión de la población humana, para generar otra perspectiva de la influencia de la nutria gigante en el stock pesquero y generar más discusiones sobre el papel de la población humana en la protección no solo de los peces, sino de los recursos asociados al río Arauca.

Conclusiones y recomendaciones

El consumo selectivo de especies carnívoras como *H. malabaricus* y los Serrasalmidos, puede influir en la estructura de la comunidad íctica, al quitar depredadores de otras especies de peces, lo que permitiría una mayor diversidad íctica, y respaldaría la hipótesis de control top down, planteada para sistemas acuáticos tropicales. Sin embargo probar esta hipótesis requeriría otro diseño de muestreo con datos generados para tal fin.

Al comparar la variedad de especies ícticas encontradas en la dieta de la nutria gigante, se observa una composición más variada para la ventana San Pablo – Ele Perocero, y diversidad durante la época seca. Estos resultados pueden relacionarse con varios factores, ya que por un lado la diversidad íctica es mayor en esta ventana, lo que supondría mayor diversidad en la oferta, relacionada con la mayor diversidad en el consumo. Sin embargo, no solo la diversidad íctica es mayor en la ventana San Pablo – Ele Perocero, la diversidad de ecosistemas es también más alta, encontrando un mosaico de lagunas, con diferentes condiciones de tamaño, distancia al río, cercanía entre lagunas, características fisicoquímicas y en la estructura de la comunidad de peces.

De otro modo, en la ventana Todos Los Santos se presentan menos ecosistemas lénticos naturales y una mayor influencia de la actividad humana, reflejada en cambios en la cobertura vegetal, baja calidad del agua, mayor presión y menor diversidad del



recurso íctico (Capítulo 5). Estas diferencias entre las dos ventanas de estudio en la diversidad y el estado de los ecosistemas acuáticos influyen en la estructura de la comunidad íctica (Capítulo 5), en la estructura de las poblaciones de nutrias gigantes (Capítulo 6) y puede ser otro factor influyente en las diferencias en el número de letrinas encontradas y la diversidad de peces asociada a las letrinas.

Las diferencias en el número de letrinas encontradas, también pueden relacionarse con las diferencias de las poblaciones de nutria gigante de las dos ventanas. Los resultados del análisis poblacional muestran que hay una mayor población de nu-

tria gigante en la ventana San Pablo – Ele Peroce-ro. Un mayor tamaño poblacional también implica más probabilidad de encontrar un mayor número de letrinas.

El bajo número de letrinas y la baja diversidad trófica encontradas en la ventana Todos Los Santos, es un resultado importante, dado que en las dos ventanas hubo un esfuerzo similar de muestreo. De manera que los resultados sugieren diferencias entre las dos ventanas relacionadas con el estado de conservación de las mismas y la influencia de la actividad humana en los ecosistemas acuáticos y el estado de la población de nutria gigante.



Fotografía: Aurimar Pérez

Bibliografía

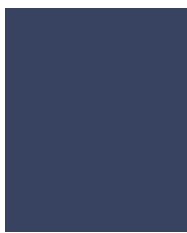
- Álvarez-León R. 2009. Importancia de los peces en la nutrición de la nutria gigante de río (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora: Mustelidae) en Colombia. *Revista Luna Azul* No. 28, enero - junio 2009.
- Berger KM, Gese EM y J Berger, 2008, 'Indirect effects and traditional trophic cascades: a test involving wolves, coyotes and proghorn', *Ecology*, 89: 818-828.
- Cabral, M. M., J. Zuanon, G. E. De Mattos, y F. C. W. Rosas. 2010. Feeding habits of giant otter *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in the Balbina hydroelectric reservoir, Central Brazilian Amazon. *Zoologia*. 27: 47-53.
- Carpenter, S. R. y J. F. Kitchell, eds. 1993. *The Trophic Cascade in Lakes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carrasquilla, M. C. y F. Trujillo-González. 2004. Uso de hábitat, comportamiento y dieta de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en río Orinoco, Vichada, Colombia, pp. 179-202 In: DÍAZ GRANADOS-PITTI, M. C. & F. TRUJILLO-GONZÁLEZ (eds.) *Estudios de fauna silvestre en ecosistemas acuáticos en la Orinoquia colombiana*. Fundación Omacha / IIRBAvH / GTZ / Pontificia Univ. Javeriana - IDEADE / DET. Santa Fe de Bogotá D. C. (Colombia), Serie Investigación, 6, 403 p.
- Carter, S. K., y F. C. W Rosas. 1997. Biology and conservation of the giant otter, *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Rev.* 27(1): 1-26.
- Crooks KR & Soulé ME, 1999, 'Mesopredator reléase and avifaunal extinctions in a fragmented system', *Nature*, 400: 563-566.
- Davenport L. C. Behavior and ecology of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) in Oxbow lakes of the Manú biosphere reserve, Perú. Chapel Hill 2008. 232 pág.
- Di Bitetti M. S. 2008. Depredadores tope y cascadas tróficas en ambientes terrestres. *Ciencia Hoy* Vol. 18 N° 108: 32-41.
- Duplaix, N. 1980. Observations on the ecology and behaviour of the giant otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. *Revue Ecologique Terre Vie* 34: 495-620.
- Estes, J.A., y J.F. Palmisano. 1974. Sea otters: their role in structuring nearshore communities. *Science* 185:1058-1060.
- Gómez, J. R. 2004. Ecología alimentaria de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el bajo Río Bitá Vichada, Colombia, pp. 203-224 In: DÍAZGRANADOS-PITTI, M. C. & F. TRUJILLO-GONZÁLEZ (eds.) *Estudios de fauna silvestre en ecosistemas acuáticos en la Orinoquia colombiana*. Fundación Omacha / IIRBAvH / GTZ / Pontificia Univ. Javeriana - IDEADE / DET. Santa Fe de Bogotá D. C. (Colombia), Serie Investigación, 6, 403 p.
- Gómez, J. R., y J. P. Jorgenson. 1999. An overview of the giant otterfisherman problem in the Orinoco basin of Colombia. *IUCN OtterSpec. Group Bull.* 16: 1-6.
- Lévêque C, Oberdorff Et, Paugy D, Stiassny M.L.J. Y P.A. Tedesco. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hidrobiología*. 2008:595;545-567
- Power, M. E. 1990. Effects of fish in river food webs. *Science* 250:811-814.
- Prugh, L, Stoner C, Epps, W. Bean, Ripple W, Laliberte A, y J. Braschares. The Rise of the Mesopredator. October 2009 / Vol. 59 No. 9 • *BioScience* 779 - 791.
- Ritchie E.G. y C.N. Johnson Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation *Ecology Letters*, (2009) 12: 982-998
- Rodríguez, M. A., y W. M. Lewis, Jr. 1994. Regulation and stability in fish assemblages of Neotropical floodplain lakes. *Oecologia* 99:166-180.
- Rosas-Ribeiro P, Rosas F.C., y J. Zuanon. Conflict between Fishermen and Giant Otters *Pteronura brasiliensis* in Western Brazilian Amazon. *BIOTROPICA* 44(3): 437-444 2012
- Rosas F.C. Zuanon J.A y S. K. Carter. Feeding Ecology of the Giant Otter, *Pteronura brasiliensis*. *BIOTROPICA* 31(3): 502-506 1999
- Velasco-Gómez, D. M. 2004. Valoración biológica y cultural de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el área de influencia de Puerto Carreño, Vichada, Colombia (Ríos Orinoco, Bitá, Caños Juripe y Negro). Tesis Profesional. Fac. de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Univ. Javeriana, 89 p.



Fotografía: Aurimar Pérez

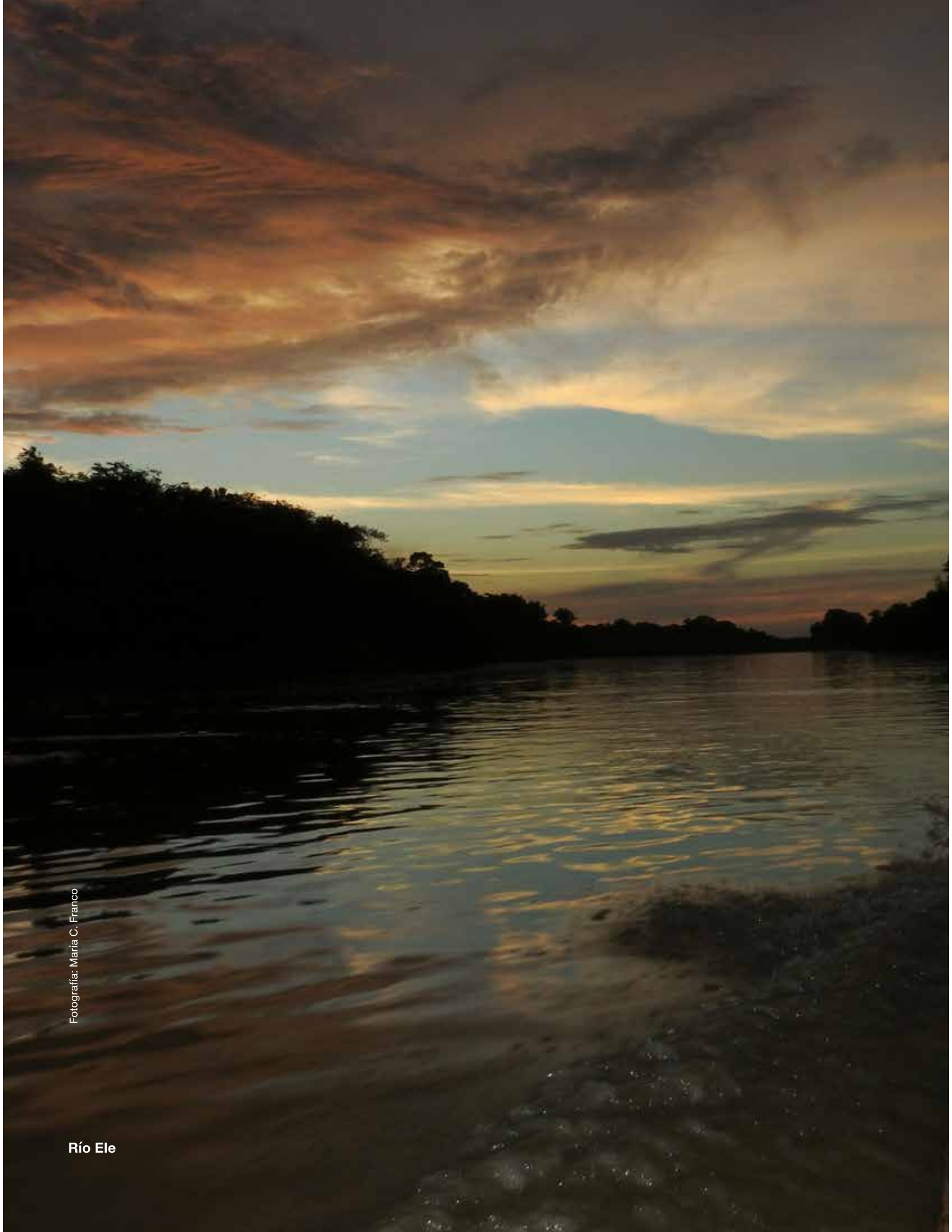


Fotografía: Karen E. Pérez



AMENAZAS
EVIDENCIADAS PARA
LA NUTRIA GIGANTE
(*Pteronura brasiliensis*) EN
EL DEPARTAMENTO DE
ARAUCA

Jullymar López y Nathaly Trejos



Fotografía: María C. Franco

Río Ele

La nutria gigante o perro de agua, es una especie endémica del continente sudamericano. Sin embargo esta característica no es favorable cuando se trata de la supervivencia de la especie, ya que su limitada distribución geográfica la hace vulnerable a los cambios en su hábitat. Según la lista roja de especies en peligro, *Pteronura brasiliensis* se localiza en 12 países de Suramérica bajo diferentes categorías, en Paraguay y Ecuador se encuentra en Peligro Crítico (CR); en Perú, Colombia, Venezuela y Bolivia están en Peligro (EN), y para Brasil es una especie Vulnerable (VU). En Uruguay y Argentina es considerada una especie Extinta (EX), ya que sus poblaciones fueron eliminadas por las fuertes presiones, como el comercio ilegal de pieles, que sufrió durante años en toda su área de ocurrencia (Velasco, 2004).

El estado de amenaza actual de las poblaciones de nutria gigante en Colombia se debe en gran medida a las actividades de cacería a la que fue sometida esta especie entre los años 1960 a 1970. Durante esta década fueron exportadas alrededor de 1032 pieles hacia los países europeos y de Norte América donde tenían un alto valor comercial. Esta información corresponde a las pieles que se reportaron legalmente en el país, sin embargo miles de pieles se comercializaban de manera ilegal y esta información nunca fue registrada por las autoridades encargadas (Utreras y Jorgenson, 2001).

Respecto a Colombia no existen estudios sistemáticos que permitan evaluar cuál es el estado actual de las poblaciones a nivel nacional. Existen estudios aislados sobre poblaciones de nutria gigante en la cuenca del río Orinoco y algunos de sus afluentes como el río Bitá, caño Negro y caño Juriepe que identifican que las amenazas para la especie son el comercio de pieles si se levanta la veda, uso en rituales por grupos indígenas de la etnia Achuar en la Amazonía ecuatoriana, vulnerabilidad de la especie (stress) por actividades turísticas implementadas de forma inadecuada, uso como mascota y destrucción del hábitat (Carrasquilla y Trujillo, 2004; De armas y Padilla, 2010).

En el municipio de Arauca y en general en el departamento, la mayor amenaza que afronta la nutria

gigante es la destrucción del hábitat por el asentamiento de nuevas poblaciones y el desarrollo de prácticas inadecuadas de aprovechamiento de los recursos naturales como el establecimiento de cultivos o pastos que remplazan la cobertura vegetal asociada a la ribera de los ríos, principalmente en el Arauca. De igual forma, se presenta, competencia por peces con los pobladores y pescadores locales, quienes tienen la percepción que la especie ahuyenta y acaba el recurso pesquero.

En este capítulo se realiza una visión general sobre las principales amenazas de las poblaciones de nutria gigante en el municipio de Arauca, con el fin de reunir información que permita a corto plazo diseñar un plan de conservación, manejo y monitoreo de la especie en la región.

Metodología

Se realizó una captura de información a través de la observación directa durante los recorridos de campo, de lo cual se logró recopilar el registro fotográfico de las presiones antrópicas que están deteriorando el hábitat de la nutria gigante. Adicionalmente, se establecieron espacios de diálogo, a partir de la realización de entrevistas semi-estructuradas y encuestas a los pobladores locales, lo que permitió identificar las principales amenazas de la especie en las dos ventanas de trabajo.

Resultados

En el municipio de Arauca y especialmente en la ventana Todos Los Santos, el deterioro del hábitat actualmente es tal vez la mayor amenaza que se presenta para la especie. En esta zona es común ver la implementación de cultivos y áreas para la ganadería sobre la orilla del río, sin tener en cuenta la zona de protección que reglamenta la legislación (Decreto 2811 de 1974 y Decreto 1449 de 1977). El hábitat donde se observó la especie se encuentra altamente intervenido por actividades antrópicas como la tala,



la contaminación por residuos sólidos, el vertimiento de aguas negras, agroquímicos provenientes de cultivos de arroz y la sedimentación del río. Todos estos factores disminuyen la posibilidad de encontrar áreas propicias para que puedan formar sus madrigueras y sitios de descanso que les permita resguardarse de depredadores.



Fotografía: Aurimar Pérez



Fotografía: Aurimar Pérez

Foto 25. Cultivo de maíz y plátano establecidos por la comunidad que habita la ventana Todos Los Santos.



Fotografía: Jullymar López

Foto 26. Tala realizada en la ribera del río Arauca por la población desplazada, tierras adjudicadas por el INCODER, ventana Todos Los Santos.

Otra amenaza que está fragmentando la estructura del hábitat de la nutria gigante en la ventana Todos Los Santos es la adjudicación de terrenos por parte del INCODER a familias desplazadas, originando el crecimiento de la población dentro del área de estudio. Cada uno de los predios entregados vienen acompañados de proyectos productivos, que finalmente conducen al aumento de la presión sobre el ecosistema, lo que coloca en riesgo la permanencia de la especie a través del tiempo. Es acá, donde se refleja la importancia que las entidades adelanten los diferentes procesos de forma planificada y sostenible, además del acompañamiento a los beneficiarios de estos programas en la implementación de Buenas Prácticas Agropecuarias (BPAs).



primeros las ahuyentan con ruidos por temor a perder su día de trabajo. Adicionalmente, en las zonas de préstamo y algunos estanques construidos para desarrollar actividades de piscicultura cercanas al río Arauca, se han presentado conflictos, debido principalmente a que las nutrias gigantes de forma oportunista consumen los peces y el productor reacciona ahuyentándolas con disparos o asesinandolas para evitar pérdidas económicas.



Foto 27. Residuos sólidos arrojados al río Arauca, ventana Todos Los Santos.

Por otro lado, de acuerdo a los diálogos de saberes, las entrevistas semi estructuradas y las encuestas realizadas a los pobladores locales, la comunidad de pescadores del río Arauca considera a la nutria gigante como una competencia, pues manifiestan que su presencia en la zona influye directamente en la disminución de la oferta pesquera. En muchas ocasiones coinciden los sitios seleccionados para la pesca entre pescadores y la nutria gigante, por lo que los



Foto 28. Residuos sólidos arrojados en el caño La Perra, ventana Todos Los Santos.



Fotografía: Jullymar López



Fotografía: Jullymar López

Foto 29. Viviendas construidas a orillas del río Arauca, ventana Todos Los Santos.

Eventualmente son capturadas como mascotas, sin embargo esta actividad no es muy generalizada, quienes han tenido esta experiencia las liberan rápidamente, debido a que manifiestan que es complicado mantener su dieta a base de pescado y los ruidos que ellas producen se tornan molestos para el tenedor con el transcurrir del tiempo.

Conclusiones y recomendaciones

Las actividades de educación ambiental implementadas, los recorridos de campo, la cartografía social, los aportes de los pobladores locales, la caracterización del hábitat de la especie, la identificación de los grupos poblacionales, la determinación taxonómica de las escamas y restos a partir de las heces colectadas para establecer con claridad la dieta en las dos ventanas de trabajo, permiten contar con elementos científicos para implementar un programa de educación ambiental efectivo con las comunidades locales, además de ser un insumo importante en la construcción de planes de manejo y monitoreo de la especie en la región.

Conocer la oferta alimenticia y la preferencia de peces que consume la nutria gigante en cada una de las ventanas de trabajo, son argumentos para fortalecer el programa de educación ambiental y dismi-

nuir una de las principales amenazas con los grupos poblacionales priorizados: pescadores, estudiantes, productores y comunidad en general, que tienen la percepción de competencia por peces con la especie.

Es importante que exista una articulación entre las instituciones y autoridades del orden local y regional, como la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA, las Alcaldías, Gobernación, Secretarías de Agricultura (municipales y departamental), Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), la Unidad de Restitución de Tierras, la Universidad Nacional Sede Orinoquia, la Universidad Cooperativa Sede Orinoquia y las ONGs, con el fin de crear una red de socios estratégicos para aunar esfuerzos técnicos y económicos que permitan la implementación de estrategias para la conservación, manejo y monitoreo de la especie en el departamento.

La ventana San Pablo – Ele Perocero es una zona que actualmente hace parte de la propuesta de Parques Nacionales Naturales de Colombia para la declaratoria de nuevas áreas protegidas en el país. La biodiversidad presente en el área, sugiere la implementación de figuras de conservación que se adapten al contexto y a los intereses de los actores locales presentes en el territorio. De forma contrastante, en la ventana de Todos Los Santos existe un

alto grado de asentamiento humano, producción agropecuaria y diversidad cultural, lo cual ha provocado la fragmentación del hábitat, deforestación y el manejo inadecuado de residuos, por lo que es prioritario enfocar esfuerzos hacia la recuperación ambiental de esta zona a través de la implementación de prácticas sostenibles que permita la permanencia de la especie.



Fotografía: Aurimar Pérez

Bibliografía

De Armas, E. y Padilla, A. 2010. Estudio Poblacional: Distribución, Abundancia y Caracterización Acuática del Perro de Agua en Caño Limón y su Zona de Influencia. Universidad Nacional de Colombia-Corporinoquia. Arauca. Págs135.

Carrasquilla, M.C: y Trujillo F. 2004. Uso de Hábitat, Comportamiento y Dieta de la Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el Río Orinoco (Vichada).Estudios de Fauna Silvestre en Ecosistemas Acuáticos en la Orinoquia Colombiana. Bogotá, Colombia. Págs 203.

Utreras V. y Jorgenson J. 2001. Aspectos sobre la cacería y la distribución actual e histórica de la Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la Amazonía ecuatoriana. Manejo de fauna silvestre en Amazonía y Latinoamérica. 130-135.

Velasco, D.M. 2004. "Valoración biológica y cultural de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el área de influencia de Puerto Carreño, Vichada, Colombia. Tesis de grado para optar el título de ecóloga. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Págs 89.

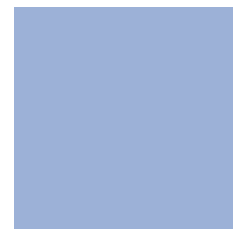


Fotografía: Aurimar Pérez



Fotografía: Karen E. Pérez

Río Ele



LAS COMUNIDADES DE ARAUCA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Jullymar López



Fundación Orinoquia Biodiversa 2015

Laguna asociada al río Cravo

La educación ambiental es una línea estratégica transversal implementada por la Fundación Orinoquia Biodiversa en los programas de investigación y conservación que ejecuta, además es un eje de gran importancia para CORPORINOQUIA dentro de la gestión ambiental que realiza en el territorio de su jurisdicción.

Los programas de educación ambiental deben ser incluyentes y participativos, involucrando a la comunidad en la generación de conocimiento y la toma de decisiones para mejorar las condiciones de la biodiversidad y, específicamente de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la región. Es indispensable la participación activa de los pobladores locales, para la identificación de los problemas y su aporte en la construcción de las alternativas de manejo, con el fin de superar la brecha entre la comunidad local y el estado.

En el marco del proyecto, “Implementar acciones de manejo y conservación de la especie nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*)” en el departamento de Arauca, se desarrollaron actividades de educación ambiental como estrategia para fomentar la conservación y la protección de la especie en las dos ventanas de trabajo. En este capítulo se presenta un perfil de las comunidades para cada ventana y se divulgan los primeros resultados del Programa de Educación Ambiental implementado.

Metodología

Perfil de las comunidades

Con el fin de obtener información sobre la percepción de las comunidades frente a la nutria gigante en las dos ventanas de trabajo, se realizó una primera fase de socialización del proyecto con los actores estratégicos identificados para generar conocimiento, apropiación y confianza. Posteriormente, se priorizaron los siguientes grupos poblacionales para su vinculación a corto plazo: estudiantes, pescadores, productores, líderes y pobladores locales.

A partir de una fase de campo se recolectó información a través de la observación directa, el diálogo con los actores locales, la aplicación de encuestas y la realización de talleres de cartografía social, a partir de lo cual se logró identificar sitios de avistamiento de la especie, madrigueras, vías, predios, cultivos, actividades productivas, fuentes hídricas y coberturas de cada ventana de trabajo.

Adicionalmente, se promovieron procesos formativos con los pobladores locales en las áreas priorizadas con el objetivo de sensibilizarlos sobre el valor de la nutria gigante, y así contribuir a plantear junto con ellos alternativas que coadyuven a su conservación.



Fotografía: Aumar Pérez



Educación ambiental

La educación ambiental se adelantó en las veredas San Pablo - Ele Perocero (ventana 1) y Todos los Santos (ventana 2) de los municipios de Puerto Rondón y Arauca, trabajo de campo en el que participaron integrantes de la comunidad, entre estudiantes, pescadores y productores, quienes manifestaron la intención de contribuir en la solución de la problemática que enfrenta la especie en la región.

La metodología empleada para el desarrollo del programa fue un conjunto de técnicas de toma de información social en campo, como la observación directa, el diálogo de saberes, las entrevistas semiestructuradas, encuestas y realización de talleres, para lo cual, se definió un cuestionario de preguntas básicas, que se fortaleció después de participar en los primeros encuentros con la comunidad, donde se pudo evidenciar algunos contenidos en los cuales era necesario ahondar con la inclusión de preguntas adicionales.

Resultados

Perfil de las comunidades

Ventana San Pablo – Ele Perocero

Las comunidades que habitan este sector son en su mayoría familias raizales del municipio de Arauca, Puerto Rondón y colonos provenientes de Venezuela. La población existente ha permanecido desde principios del siglo XX cuando inició la colonización de grandes extensiones de tierras. Un ejemplo, es el hato La Argentina que se encuentra dentro de la zona de estudio al margen derecho del río Cravo Norte, el cual fue fundado desde 1927 por el colono venezolano Isaías Bello. Lo anterior, ha permitido el empoderamiento del territorio, la permanencia de costumbres y tradiciones como el trabajo de llano, el canto sabanero y el canto de ordeño asociado a la actividad de la ganadería extensiva.

Un modelo de la permanencia de la cultura llanera y arraigo por la tierra en la ventana de trabajo es el señor Nereo Peroza, miembro de una familia tradicional de la zona, quien se caracteriza porque aún conserva las costumbres llaneras. Ejemplo de ello, es la realización en las labores del hato del trabajo típico de llano, el canto de ordeño, la identificación del ganado por señales o cortes en las orejas, la designación de nombres a las reses, el baile del joropo, los coleos y las reuniones de la peonada al finalizar las jornadas. En entrevistas y conversaciones con los pobladores de esta ventana expresaron frases como: *“El llanero es el que sabe todo del llano”, “desde que era un pijita mi papá me enseñó”, “esos son nuestros animalitos”*.

En algunos fundos se observan los utensilios de trabajo de llano tradicionales como cabrestos, aperos, sogas, rejos, elaborados en forma manual y con materiales propios de la región. Se utiliza todavía las tinajas para el agua, tabiques para echarle la sal al ganado, tasajeras y silletas fabricadas en cuero de res.

En la actualidad los predios están habitados por propietarios, personal administrador y mensuales. Los dueños de hato han sido víctimas de secuestro, trayendo como consecuencia la disminución de cabezas de ganado y abandono de los predios. Debido a esto, en algunos sectores la sabana se volvió “bravía”, expresión de los peones para describir el crecimiento de chaparrales y demás arbustos que cubren los pastizales.

Las costumbres y tradiciones llaneras se constituyen en una gran riqueza cultural de esta ventana y del departamento; sin embargo, existen fuertes presiones de transformación de la zona que están llevando a la pérdida de sus tradiciones, muestra de ello, es que hoy en día se ha cambiado el uso del caballo por motocicletas, sobre todo en temporada de sequía para realizar los desplazamientos dentro y fuera del predio, así como para achicar el ganado.



Fotografía: Jullymar López

Foto 30. Nereo Peroza, hombre llanero de la ventana San Pablo – Ele Perocero.



Fotografía: Jullymar López

Foto 31. Tinaja de agua tradicional en los hatos llaneros, Fundo Villa Mar.



Fotografía: María C. Franco



Foto 32. Rejos y sogas, elementos tradicionales, elaborados en cuero de res por los llaneros.

En esta ventana de trabajo aún se conservan viviendas de tipo tradicional construidas en un alto porcentaje en muros de adobe con techos de palma, zinc, los pisos de tierra y, en un menor porcentaje los pisos de cemento.



Foto 33. Vista de vivienda tradicional del llanero construida con adobe, Predio Villa Mar, vereda Ele Perocero.



Foto 34. Silletas elaboradas en cuero de ganado bovino típicas de la cultura llanera.



Foto 35. Vista de la caballeriza del predio Villa Mar, lugar para guardar elementos tradicionales de la cultura llanera.

Uso de la tierra

La principal actividad económica continúa siendo la ganadería tradicional extensiva, donde predominan los cruces con la raza cebú, el tipo de explotación es la cría y el levante en pasturas naturales, adaptándose a condiciones extremas de sequía e inundación. La producción agrícola se limita a cultivos de autoconsumo como plátano y yuca distribuidos en conucos (huertas), los cuales son establecidos cerca de las viviendas facilitando su cuidado y cosecha.



Fotografía: Jullymar López

Foto 36. Vista de conuco donde el llanero siembra cultivos de pancoger.



Fotografía: Jullymar López

Foto 37. Ganadería extensiva en la vereda Ele Perocero.

Ventana Todos los Santos

La zona de estudio está ubicada en el municipio de Arauca al norte del departamento, sobre el margen derecho del río Arauca y abarca una parte que corresponde a la zona de explotación petrolera de Caño Limón. A esta ventana se llega por la vía que comunica el municipio de Arauca con el campo petrolero. Este territorio, pese a estar sujeto a inundaciones estacionales ha sido intervenido severamente por acciones antrópicas, como la construcción de viviendas y el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias al borde del río Arauca y el caño La Perra.

Uso actual del suelo

Por ser terrenos influenciados por las inundaciones estacionales, los suelos en las zonas más altas son utilizados para el cultivo de plátano, yuca y maíz. Los sitios inundados con presencia de pastos nativos son utilizados para el pastoreo de ganado bovino, en el que se han establecido pastos introducidos, donde se practica la ganadería intensiva, junto con cultivos transitorios como el arroz y algunos permanentes como el cacao.

Población

En el municipio de Arauca, así como en la vereda Todos los Santos se debe considerar la complejidad de la población que habita, ya que se evidencian un conjunto de colonias que representan la diversidad cultural nacional. Los colonizadores foráneos, incluye a la población que ha migrado de Antioquia, Santander, Boyacá, Norte de Santander y las costas colombianas, como consecuencia del auge del petróleo y la titulación de predios baldíos por parte del INCODER en la década de los cincuenta y ochenta (Forero, 2012).

Actividades Económicas

En esta ventana se encuentra un dique perimetral establecido para el control de las inundaciones del río Arauca, que busca proteger al casco urbano de Arauca y las zonas de cultivos y áreas de ganadería cercanas. Esta franja entre el río y el dique ha sido invadida por la población que ha construido casas en láminas de zinc, guadua, plástico, lona verde, entre otros materiales, donde la comunidad vive en condiciones precarias.

Estos asentamientos no legalizados (sub-normales) muestran la deficiencia de vivienda para la población y es una consecuencia relacionada con la movilidad de la población flotante, proveniente de trabajadores contratados de manera temporal en el complejo petrolero Caño Limón y otras entidades



del departamento. Así mismo, algunas de estas personas se dedican a actividades de contrabando que se realizan en el área fronteriza colombo-venezolana.

La pesca es una actividad realizada de manera tradicional con anzuelo y con atarraya por los habitantes de las riberas de los ríos, siendo para los ribereños una actividad económica importante y para otros se limita solo para el autoconsumo.

La población ribereña ejerce diferentes actividades como paleros, jornaleros, mensuales o encargados de fincas. En el comercio la mayor presencia la tienen las tiendas de abarrotes, restaurantes, billares y venta de bebidas.

En la vereda Todos Los Santos se produce cacao, plátano, maíz y yuca para la venta al interior del país y para autoconsumo. Las veredas La Payara y El Torno se encuentran ubicadas sobre el margen derecho aguas abajo del río Arauca y son veredas que colindan con la vereda Todos Los Santos, la actividad productiva en éstas es la ganadería de cría

y el levante. En El Torno hay presencia de búfalos y cultivo del arroz. Igualmente, tienen establecidos cultivos de pancoger. Por otro lado, la vereda La Payara cuenta con cultivos de mojarra y cachama dentro de una alianza productiva que lideró la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Sostenible Departamental.

Comparación socioeconómica y cultural de las dos ventanas de trabajo

A continuación se presenta una comparación de las dos ventanas de trabajo. Cabe mencionar que aunque evidencian diferencias significativas en cuanto al estado de conservación de sus ecosistemas, las dos cuentan con la presencia de la nutria gigante, lo cual las convierte en un escenario importante para realizar investigaciones que conlleven a identificar en contextos reales las medidas de manejo y conservación más adecuadas para la especie de la región.



Fotografía: María C. Franco



Tabla 20. Comparación socioeconómica y cultural de las dos ventanas de trabajo

Ventana San Pablo – Ele Perocero	Ventana Todos Los Santos
Llaneros raizales y colonos	Diversidad cultural (Santanderes, Antioquia, Boyacá, Valle del Cauca, Sur de Bolívar, Magdalena Medio, Atlántico)
Apropiación del territorio	Ausencia de apropiación del territorio
Existe una identidad	No hay identidad
Ganadería extensiva	Ganadería intensiva
Pasturas naturales	Pastos introducidos
Población estable por décadas	Población flotante
Cultivos de pancoger	Presencia de monocultivos a gran escala, arroz, cacao, plátano, maíz.
Cacería para autoconsumo	Cacería para comercializar
Pesca artesanal para autoconsumo	Pesca intensiva con fines de comercialización
Cierre de pozos de perforación exploratoria	Presencia de empresas realizando la explotación de hidrocarburos
Vía destapada sin sub-base granular en mal estado. Además, de terraplén construido por operadora petrolera.	Vía del orden departamental pavimentada
Mediana y gran propiedad	Microfundio, parcelación
Pobladores trabajan como jornaleros, mensuales o administradores de predios	Pobladores trabajan en la compañía petrolera, contrabando y jornaleros en cultivos de cacao y arroz.

Conocimiento comunitario sobre la nutria gigante

Ventana Todos Los Santos

En las jornadas de diálogo establecidas con la comunidad, se indagó sobre el conocimiento e identi-

ficación de la nutria gigante, a partir de lo cual se encontró que poseen un conocimiento general sobre sus características físicas, hábitat, madrigueras y sitios de descanso; así mismo, reconocen huellas y heces de la especie.



Foto 38. Entrevistas realizadas a la población objetivo en las ventanas de trabajo.



Se obtuvo información sobre la distribución en las ventanas de trabajo y la percepción de la especie en la zona. En primer lugar, las personas encuestadas identificaron los sitios donde hay presencia de nutria gigante, como el río Arauca, lagunas asociadas al río Arauca, zonas de préstamo, Caño Negro, Caño La Perra, Caño El Muerto. También reportaron la cantidad de individuos observados en un rango de 4 a 30.

La nutria gigante es vista por los presidentes de la veredas Corocito y La Payara, así como por el 30% de los pescadores encuestados de la vereda La Pesquera de nombre “1 de Enero” del municipio de Arauca, como una especie con la cual compiten por el recurso pesquero, razón por la cual debe ser eliminada para que permanezca la disponibilidad del recurso en el río Arauca y en las lagunas de préstamo.



Fotografía: Jullymar López

Fotos 39 . Encuestas realizadas a los pobladores locales en la ventana Todos Los Santos

Ventana San Pablo – Ele Perocero

Por medio de las encuestas aplicadas se identificaron los sitios donde hay presencia de nutria gigante: ríos Ele, Cravo Norte y Lipa, caños Cuiloto, Matepal-

ma, El Palmar y Caño El Medio y las lagunas de los ríos Ele y Lipa y caño El Palmar. Respecto a la nutria gigante, ésta ha sido observada en la zona en grupos poblacionales de 6 a 20 individuos. Los factores que amenazan la especie en esta ventana corresponden a la contaminación del recurso hídrico y la baja disponibilidad de alimento para su subsistencia en algunas épocas del año, lo cual está determinado por los ciclos biológicos de las comunidades de peces.



Fotografía: Jullymar López

Foto 40. Encuesta a pescador de la ventana San Pablo – Ele Perocero.

En cuanto a la percepción, las personas encuestadas reconocen que esta especie cumple una función importante dentro del ecosistema y que es necesario emplear acciones para su conservación, además la identifican como una especie carismática y que no representa una amenaza para el recurso pesquero del cual hacen uso constante.

En conclusión en ambas ventanas de trabajo las comunidades reconocen a la especie con sus características, identifican los sitios donde las han avistado, consideran que se deben implementar acciones para su conservación, aunque algunos habitantes de la ventana Todos Los Santos manifiestan protegerla en cautiverio.



Programa de educación ambiental

En los talleres con la comunidad local se desarrollaron programas de socialización, de capacitación y elaboración de cartografía social que incluyó: mapas históricos donde se plasmaron las áreas de presencia de la nutria gigante, actividades productivas, fuentes hídricas, vías, vivienda y cobertura vegetal, lo que permitió obtener información primaria de las dos ventanas de trabajo.

Este trabajo de educación ambiental se desarrolló bajo cuatro estrategias que se muestran en la Figura

30: 1) Priorizar grupos poblacionales para su vinculación al proyecto a corto plazo: estudiantes, pescadores, productores y pobladores locales, 2) conformar y fortalecer un grupo ambiental que garantice el desarrollo de acciones de manejo y conservación de la especie a largo plazo, 3) vincular de forma permanente a los medios de comunicación, además de brindar el acompañamiento a las jornadas de trabajo y campañas educativas que se desarrollen con la población y 4) implementar actividades experienciales, como montaje teatral, concurso de pintura, entre otros.



Fotos 41. Elaboración de cartografía social por parte de los actores locales, ventana San Pablo (arriba) y ventana Todos Los Santos (abajo).



ESTRATEGIA 1: CAPACITACIÓN DE LA POBLACIÓN Priorizar grupos poblacionales	ESTRATEGIA 2: PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Conformar y fortalecer un grupo ambiental
ESTRATEGIA 3: COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN Vincular de forma permanente a los medios de comunicación	ESTRATEGIA 4: CAPACITACIÓN ARTÍSTICA Implementar actividades experienciales

Figura 30. Estrategias del Programa de Educación Ambiental.

Estas actividades con la comunidad buscan a largo plazo no sólo alcanzar valoración, reconocimiento y respeto por la nutria gigante, sino generar verdaderos cambios de comportamiento y de actitud, en los que se busca generar identidad, procesos de participación, concertación, definición y realización de acciones efectivas para la conservación de la especie, teniendo en cuenta la realidad local de la zona.

Estrategia 1- Capacitación de la población

En la implementación de la estrategia de capacitación de la población se realizaron tres talleres con cada grupo poblacional identificado y priorizado para un total de 17 talleres (Tabla 21). A partir de esta actividad se lograron capacitar un total de 218 personas en las diferentes jornadas en las dos ventanas de trabajo. Se capacitó a los grupos sobre la biología de la especie, hábitat, diferencias entre la nutria gigante y la neotropical, reproducción, dieta, amenazas y comportamiento.

Tabla 21. Talleres realizados en las ventanas de trabajo

POBLACIÓN	LUGAR DE REUNIÓN	VEREDAS	Nº ASISTENTES	Nº MAPAS PARLANTES
COMUNIDAD SAN PABLO-ELE PEROCERO	Paso del Ele Escuela Ele Perocero	San Pablo, Ele Perocero	65	1
COMUNIDAD VEREDA TODOS LOS SANTOS	Casa de pescador Casa JAC Escuela Todos los Santos	Todos los Santos	63	1
ESTUDIANTES ESCUELA LA LUCHA	Escuela La Lucha	Ele Perocero	12	0
PESCADORES RÍO ARAUCA	Pesquera 1 de Enero	Barrio 1 de enero/	18	0
ESTUDIANTES JOSÉ ASUNCIÓN SILVA	Centro Educativo Vereda Todos Los Santos	José Asunción Silva	20	0
GRUPO AMBIENTAL AMIGOS DE LA NATURALEZA	Asamblea Departamental	Estudiantes Colegio Simón Bolívar y Cristo Rey	40	0

Las jornadas de trabajo con la comunidad se realizaron a través de reuniones-taller de tipo partici-

pativo, basados en el diálogo de saberes, experiencias y propuestas de los actores locales.



Foto 42. Registro de los talleres realizados con las comunidades objeto de estudio.

Estrategia 2- Participación Comunitaria

La realidad del deterioro del hábitat de la nutria gigante en el área, invita a crear espacios de participación y construcción colectiva, donde emerjan estrategias que contribuyan a establecer relaciones armónicas con el ambiente, con el propósito de conservar los ecosistemas donde habita la especie.

Durante los 3 talleres que se realizaron con cada grupo seleccionado para cada ventana de trabajo, se socializaron los objetivos, alcances y actividades del proyecto de manejo y conservación de la nutria gigante en las áreas priorizadas; se crearon grupos ambientales, uno para cada ventana, con el fin de fortalecer el empoderamiento de las comunidades al proyecto, donde los participantes manifestaron su interés y compromiso de ser miembros activos del grupo ambiental “Amigos de la nutria gigante”, por lo que su creación se pactó mediante acta. Cada participante, recibió un certificado de la Fundación Orinoquia Biodiversa y Corporinoquia, y una camiseta que lo identifica como parte del grupo ambiental.

Adicionalmente, se formuló el proyecto ciudadano de Educación Ambiental PROCEDA, al cual se denominó “Rescatando el hábitat de la nutria gigante en el sector caño La Perra de la vereda Todos Los Santos, municipio de Arauca”. Este se articuló al proyecto de manejo y conservación de la nutria gigante en el área priorizada de la ventana Todos Los

Santos, para lo que se consideraron los términos de referencia establecidos por Corporinoquia para este tipo de programas.

Estrategia 3- Comunicación y divulgación

Con el fin de capacitar y lograr una mayor divulgación del proyecto, se estableció un programa radial de dos horas en la emisora Marina Estéreo. En este espacio se involucró a los pobladores locales, quienes fueron los encargados de transmitir información sobre las características, distribución, reproducción, comportamiento e importancia de la conservación de la nutria gigante. Cuando se logra que sea la misma comunidad quien lidere los procesos de divulgación, se evidencia una apropiación mayor por parte de los pobladores locales, incidiendo positivamente en los procesos de sensibilización ambiental.





Fotografía: Nathaly Trejos



Fotografía: Nathaly Trejos

Foto 43. Registro fotográfico del programa radial transmitido por la emisora Marina Estéreo.

Estrategia 4- Capacitación Artística

Con las dos instituciones educativas José Asunción Silva de la ventana Todos Los Santos y la Escuela La Lucha de la ventana San Pablo – Ele Perocero, se realizaron actividades lúdicas como lectura de cuentos, talleres de comprensión de lectura, sopa de letras, exposición de dibujo de la especie, elabo-

ración de carteleras ambientales, evaluación de los estudiantes mediante la demanda de preguntas sobre los temas tratados, actividades que incentivaron la participación activa de los alumnos y profesores.



Fotografía: Aurimar Pérez



Foto 44. Elaboración de dibujos de la nutria gigante por los estudiantes Escuela La Lucha, ventana San Pablo – Ele Perocero.



Foto 45. Cartelera elaboradas por los estudiantes de la Escuela La Lucha para el Festival de la Nutria Gigante, ventana San Pablo - Ele Perocero



Foto 46. Programa de Educación Ambiental Institución Educativa José Asunción Silva, ventana Todos los Santos.



El teatro como recurso de educación ambiental

El objetivo del montaje teatral se usó como una herramienta dinámica para enseñar al público las características de la especie, diferencias entre la nutria gigante y la nutria neotropical, hábitat, comportamiento, dieta, función ecológica y las amenazas que tiene en la región. La obra fue presentada por el grupo ambiental “Amigos de la naturaleza” en la plazoleta de la Alcaldía del municipio de Arauca en el marco del primer festival de la nutria gigante en el departamento. Fue una jornada de sensibilización

y educación ambiental liderada por Corporinoquia y la Fundación Orinoquia Biodiversa con el apoyo institucional de la Policía Ambiental y Ecológica, Batallón Fluvial de Infantería de Marina N°52, Brigada 18 del Ejército Nacional, con motivo de la celebración del día mundial del Medio Ambiente. En el festival participaron instituciones educativas del municipio, autoridades locales, comunidad de la ventana Todos Los Santos, Secretaría de Agricultura Municipal, fuerza pública, Empresa de Servicios Públicos EMSERPA, ENELAR ESP, y la comunidad en general.



Foto 47. Registro fotográfico de algunas escenas de la obra de teatro “Rey, el ángel guardián”, plazoleta de la alcaldía del municipio de Arauca.



Fotografía: Julymar López

Foto 48. Registro de las actividades de educación implementadas con el grupo amigos de la naturaleza, colegio Simón Bolívar, municipio de Arauca en el marco del montaje de la obra de teatro.



Fotografía: María C. Franco



Festival de la Nutria gigante

Dentro del programa de educación ambiental se implementó el primer festival de la nutria gigante en las áreas priorizadas, como estrategia para el reconocimiento de la especie y su importancia de conservación en la región. Esta idea se adaptó con base en el festival del lobo de río organizado en la región Madre de Dios en Perú, por la Frankfurt Zoological Society.

Se desarrollaron dos eventos, uno el 5 de junio en la plazoleta de la Alcaldía del municipio de Arauca y otro el 8 de agosto de 2015 en la ventana San Pablo – Ele Perocero. En este último, se contó con la asistencia de líderes comunales, productores, estudiantes de la escuela La Lucha, grupo ambiental y la comunidad en general. Todos mostraron gran participación en las actividades programadas como el concurso de pintura con los niños asistentes, el concurso de baile típico con la comunidad, presentación de cartelera ambientales y poemas alusivos a la conservación de la especie. Se terminó la actividad con la presentación del video educativo elaborado por la Fundación Orinoquia Biodiversa en el marco del proyecto ejecutado con Corporinoquia.



Fotografía: Jullymar López

Foto 49. Grupo ambiental Amigos de la nutria gigante, ventana San Pablo – Ele Perocero.



Fotografías: Daniel Acevedo

Foto 50. Estudiantes finalistas del concurso de pintura, ventana San Pablo – Ele Perocero.



Fotografías: Daniel Acevedo

Foto 51. Presentación de cartelera ambientales alusivas a la conservación de la nutria gigante y poema, estudiantes escuela La Lucha, ventana San Pablo – Ele Perocero.



Fotografía: Nathaly Trejos

Foto 52. Personajes del festival de la nutria gigante.



Fotografía: Jullymar López

Foto 53. Estudiante de la escuela La Lucha participante del evento ambiental.



Fotografía: Nathaly Trejos

Foto 54. Parejas participantes del concurso de baile típico, ventana San Pablo – Ele Perocero.



Fotografía: María C. Franco



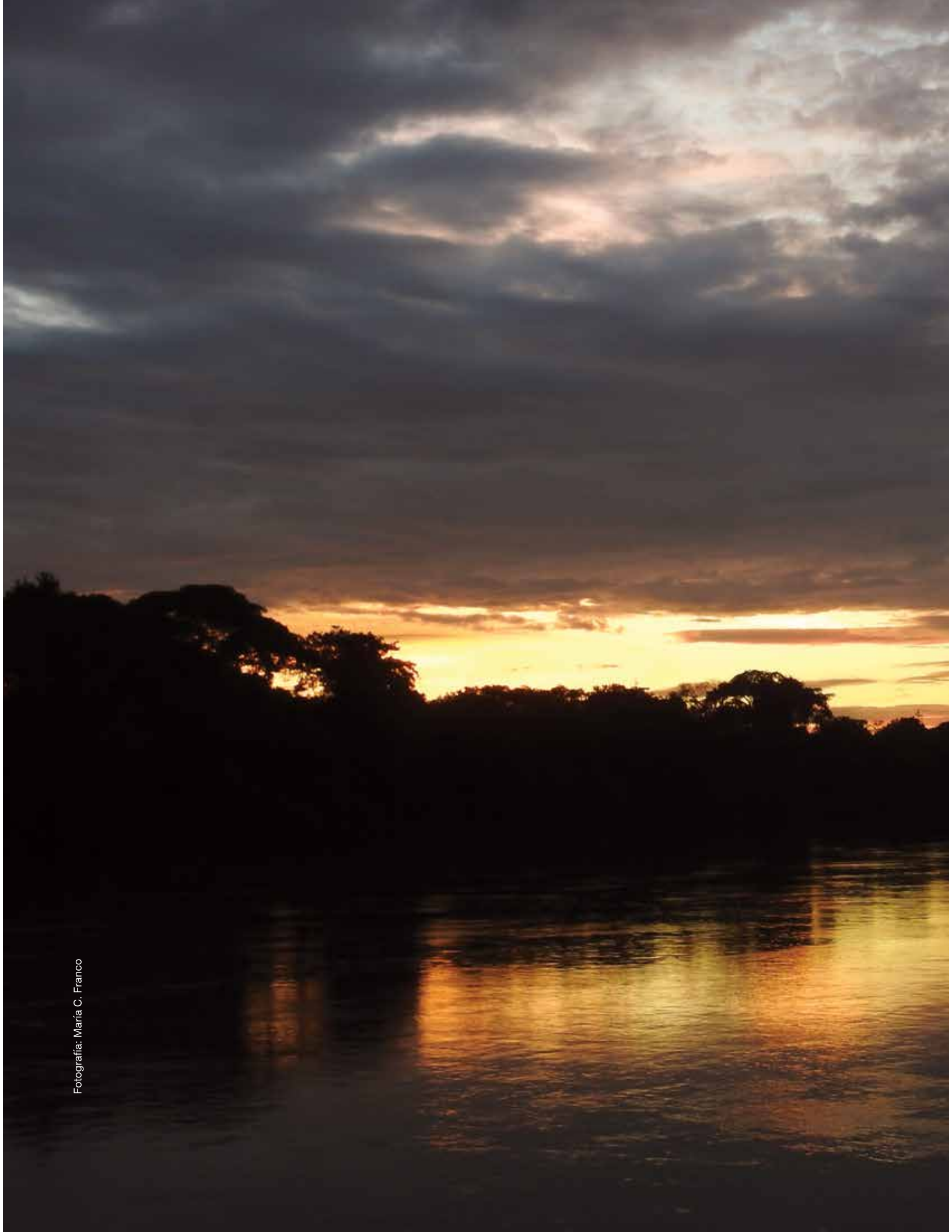
Fotografía: Jullymar López

Foto 55. Participantes del primer festival de la nutria gigante, ventana San Pablo – Ele Perocero.

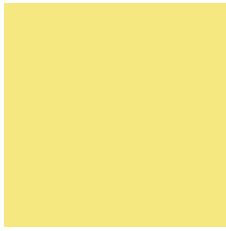
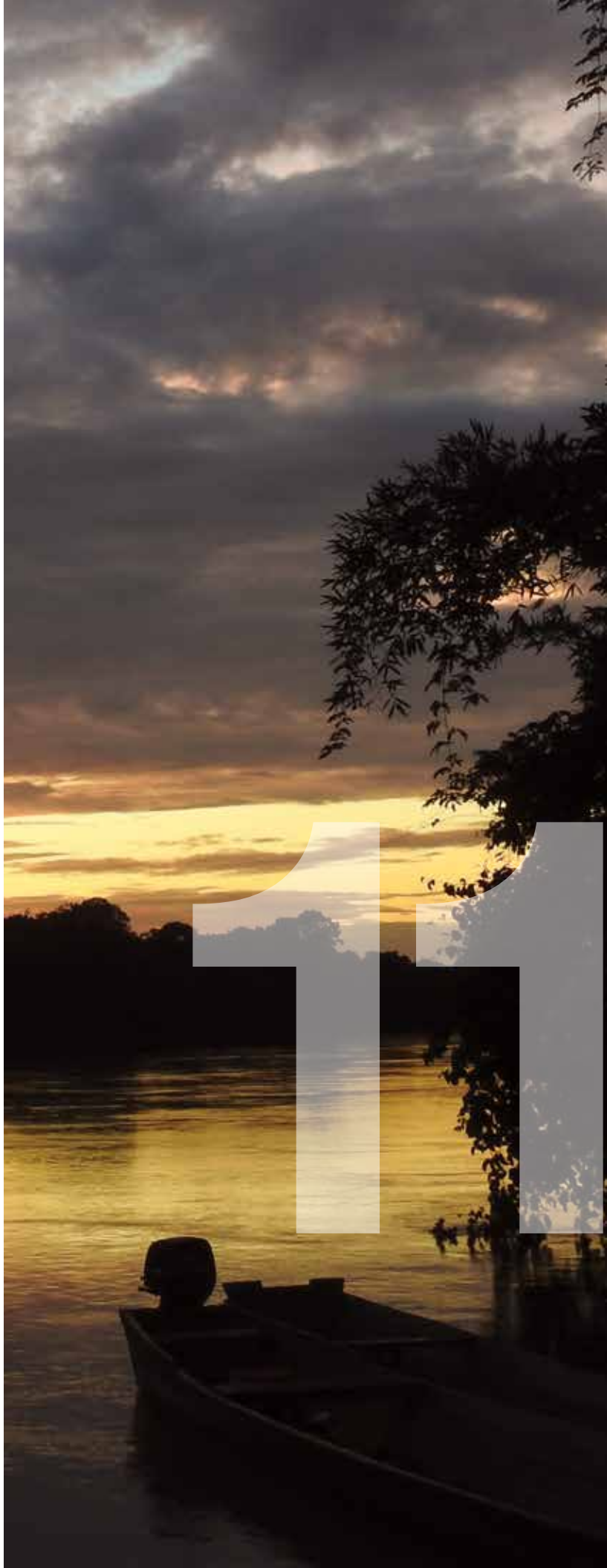


Fotografía: María C. Franco

Río Ele



Fotografía: María C. Franco



PROTOCOLO BASE PARA LA
ATENCIÓN VETERINARIA A
NUTRIA GIGANTE
(*Pteronura brasiliensis*)

Robin Andrés Poches Franco



Fundación Orinoquía Biodiversa 2015

Laguna asociada al río Cravo

Introducción

La nutria gigante de río (*Pteronura brasiliensis*) es un mamífero perteneciente a la familia de los mustélidos que habita ecosistemas dulceacuícolas, con una estructura gregaria compleja e importancia ecológica en la depredación de peces, crustáceos, anfibios y algunos reptiles, aves y mamíferos. Hoy en día sus principales amenazas para su conservación son la minería ilegal por la contaminación de los cuerpos de agua con metales pesados (mercurio) y explotación de hidrocarburos, la sobrepesca y la competencia por el recurso hidrobiológico (peces) con los pescadores, también los afecta el tráfico ilegal principalmente con el objeto comercial de aprovechar su piel, como mascota, para tratamientos “médicos” tradicionales y consumo por parte de algunas comunidades indígenas (Groenendijk et al., 2015).

En consecuencia a la disminución poblacional, *P. brasiliensis* fue catalogada por el grupo de especialistas en nutrias de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN como una especie “En Peligro” (EN - A3ce, 2015) al igual que en Colombia por la lista roja nacional del Instituto Alexander von Humboldt – IAvH y la resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por su parte el acuerdo de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES, la sitúa en el apéndice I (categoría de protección más rigurosa) impidiendo el comercio de la especie y sus partes, esencialmente sus pieles (Groenendijk et al., 2015).

Para lograr el planteamiento de medidas eficientes en manejo que permitan la conservación de la especie, es importante conocer los requerimientos de la especie, en aspectos biológicos y ecológicos fundamentales, que permitan establecer el estado en que se encuentran sus poblaciones y las condiciones del hábitat. En cambio desde el punto de vista veterinario, es importante conocer aspectos anatómicos y fisiológicos e incluso comportamentales que establezcan el estado de salud de los individuos o de las poblaciones, y además responder ante situaciones de decomiso, rescate o recepción por parte de

las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR; de especímenes de este mustélido, sin embargo las CARs en general tienen como guía para el árbol de decisiones la resolución 2064 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Vivienda Territorial – MAVDT, por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática y se dictan otras disposiciones.

Este documento de manejo veterinario es producto de la experiencia profesional del autor, así como de la revisión de información secundaria relacionada con atención veterinaria y biológica en zoológicos y en Centros de Atención, Valoración y Rehabilitación - CAVR de mustélidos a nivel nacional e internacional. Adicionalmente, se toman como ejemplo casos exitosos de rehabilitación y liberación de mustélidos neotrópicales haciendo énfasis en nutria gigante de río (*Pteronura brasiliensis*) en Colombia, Brasil y Guayanas.

Manejo veterinario de mustélidos

Los servicios de atención veterinaria son un componente esencial de las buenas prácticas en el manejo animal bien sea para un zoológico o un Centro de Atención, Valoración y Rehabilitación - CAVR de animales silvestres. Se recomienda un profesional veterinario (Médico Veterinario - MV o Médico Veterinario Zootecnista - MVZ) tiempo completo en las instalaciones en donde se maneje fauna; sin embargo, en caso de que ésta no sea posible, se recomienda la consulta a un profesional MV o MVZ como consultor o asesor en medicina preventiva, es decir que pueda realizar al menos dos inspecciones visuales por mes y al menos cada 4 o 6 meses valoraciones veterinarias completas, que incluyan pruebas paraclínicas básicas como: hematología básica, química sanguínea con perfiles hepáticos y renales, coproparasitológicos y demás pruebas o exámenes especializados (imagenología como ecografía, radiografía, ultrasonografía, entre otros) que el profesional considere, con el propósito de tener bases para manejar una medicina preventiva.



El cuidado veterinario y el estado de salud de los mustélidos, así como de cualquier otra especie animal en cautiverio es dependiente del enriquecimiento ambiental y las buenas prácticas de manejo (higiene, nutrición adecuada y control de patologías). Según Varela (2006), el procedimiento recomendado para realizar un examen clínico a un espécimen silvestre es mediante la técnica del Problema Orientado al Diagnóstico - POD, y por ende de los Registros Médicos Orientados al Problema - RMOP. El principio básico de estos es que la enfermedad causa alteraciones de la anatomía y función, produciendo signos y síntomas clínicos, las cuatro fases de este razonamiento clínico que abordan los RMOP son: 1. Recolección de la base de datos (historia clínica y examen físico); 2. Identificación de los problemas; 3. Formulación de planes (diagnósticos, terapéuticos o de manejo); y 4. Valoración y seguimiento. La actitud adoptada como resultado de este acercamiento tiene como objeto la supervivencia del paciente, y no necesariamente la erradicación del agente causante de enfermedad.

El proceso que debe seguirse una vez ingresan los individuos al centro de recepción de fauna, consta de tres fases descritas a continuación (Figura 31):

1. **Recepción:** Allí se establecen los requerimientos básicos para manejo de animales (materiales y equipos), y se realiza el diálogo inicial con la persona que entrega el animal.
2. **Registro:** Se anotan los datos al ingreso en el formato de “Consecutivo de Ingreso de Animales” el cual debe tenerlo incorporado la Corporación, y se completa el formato “Acta de Ingreso” el cual debe emitirlo la Corporación.
3. **Evaluación Médico biológica:** Se realiza un examen clínico completo, y las pruebas parclínicas básicas requeridas (hematología básica, química sanguínea, perfiles hepáticos y renales, coproparasitológicos y otras que considere el veterinario). La evaluación biológica y comportamental, se debe realizar con la ayuda de un profesional de las ciencias biológicas con experiencia en mustélidos.

4. Una vez cumplida las tres fases iniciales, se procede a definir el Destino final, la cual puede ser Liberación (dura o blanda), la reubicación en un zoológico u otro CAVR, y la rehabilitación (biológica y comportamental) o eutanasia.



Figura 31. Diagrama general para el flujo interno de animales, explica el proceso universal que sigue un espécimen de fauna silvestre que ingresa a un CAVR. Fuente: Varela, 2006.

Para todos los especímenes: Se realiza una “Determinación del Estado de Salud al Ingreso” - ESI, y una determinación de paciente a corto o largo plazo.

La Determinación del Estado de Salud al Ingreso - ESI, trata de establecer mediante un diagrama el pronóstico médico y nivel de atención terapéutica requerida al ingreso del animal al CAVR como se muestra en la Figura 32.



Figura 32. Diagrama General para la Determinación del Estado de Salud al Ingreso-ESI. Fuente: Varela, 2006.

ESI I; Condición Clínica Excelente: Es aquel animal en que el examen clínico revela un estado de salud óptimo y su actitud, aspecto, conformación y temperamento son normales, teniendo en cuenta los parámetros normales para la especie. Durante el triage estos animales pueden pasar directamente a áreas de preliberación o liberarse si no hay condición que lo impida.

ESI 2; Condición Clínica Regular: El animal presenta altas posibilidades de recuperación física. Estos animales pueden estar heridos, requieren un grado variable de atención pero no se consideran una emergencia. Se catalogan para el triage como verde los de preocupación menor, o amarillo los animales que requieren atención urgente.

ESI 3; Condición Clínica Crítica: El animal debe permanecer en el hospital y requiere atención inmediata, se catalogan en el triage como rojo.

ESI 4; Condición Clínica Mala: Hay gran compromiso sistémico, con pocas posibilidades de vida, debido a enfermedades o lesiones graves, irreversibles e incapacitantes, teniendo en cuenta que sus posibilidades de recuperación son nulas o reducidas. Debe considerarse una nueva evaluación o la eutanasia. En el triage estos pacientes se catalogan como negro.

Se indica el ESI más común para cada dirección del diagrama en la Figura 33.



Figura 33. Las líneas del diagrama indican cualitativamente, en su longitud, el tiempo de cada una de las opciones (corto o largo plazo). * MB = médico biológico. Fuente: Varela, 2006.



Fotografía: María C. Franco



El Diagrama General para la Determinación de Pacientes a Corto y Largo Plazo se establece para pacientes según el concepto médico y biológico, Establece cualitativamente el tiempo que se estima permanecerá el animal en el centro y el tipo de manejo, tales como:

Pacientes a corto plazo - PCP: Animales que por sus características o causa de ingreso al centro, no se ven comprometidos física o mentalmente de manera importante, que no comprometen la salud de poblaciones silvestres, y que pueden liberarse rápidamente; Ej. Animales con traumatismo leve o extenuados debido a la migración, y que tras un período de descanso en el centro, pueden volver a su medio si complicación alguna.

Pacientes a largo plazo - PLP: Animales que pueden comprometer la salud de poblaciones silvestres,

que tienen pocas probabilidades de sobrevivir si son liberados en ese momento; ejemplo de este grupo son animales con fracturas, enfermedades infecciosas o con descompensación fisiológica seria, animales con anomalías comportamentales. Los pacientes a largo plazo generalmente entrarán a cuarentena, y se les deberá proporcionar alojamiento, tratamiento, y nutrición adecuada, así como los medios necesarios para su rehabilitación.

La historia clínica (Figura 34 y Figura 35) o el registro de cada espécimen o animal es un elemento importante del cuidado y se asegura de que la información sobre especímenes particulares y su tratamiento está siempre disponible. Este registro debe ser lo más preciso posible a continuación se describe el debido diligenciamiento de este.



Fotografía: María C. Franco



Historia Clínica



**Asociación de
Veterinarios de
Vida Silvestre**
Conservando la fauna

Subdirección Técnico-Científica
Departamento de Manejo de Vida Silvestre
VVS

Nº Historia Clínica

Fecha: _____ Nombre común: _____
 Género: _____ Especie: _____ EDB: _____
 Sexo: _____ Marcas: _____

Anámnesis

Procedencia: _____
 Tiempo de cautiverio: _____ T° Ambiental: _____ °C Humedad: _____ %
 Especies con que ha estado en contacto: _____
 Enfermedades de otros animales cercanos: Si No Cuales: _____
 Características del cautiverio: _____
 Características del tipo de transporte: _____
 Tiempo de transporte: _____ Aislamientos previos: Si No Tiempo: _____
 Dieta suministrada: _____
 Frecuencia: _____ Veces/día Consumo: _____
 Signos y duración: _____
 Tratamiento previo y respuesta: _____
 Observaciones: _____

Examen Físico

T: _____ °C P: _____ P/min R: _____ r/min T Amb: _____ °C
 Temperamento: _____ Actitud: _____ Condición corporal: /5
 MM: _____ TLLC: _____ seg Peso: _____ Kg

	N	A	NE		N	A	NE
1 Estado general	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7 Urinario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Hidratación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8 Reproductivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Tegumento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9 Linfoide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Digestivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 Nervioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Respiratorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11 Musculoesquelético	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Cardiovascular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12 Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 34. Detalle del formato de historia clínica. Fuente: Adaptado de Varela, 2006.



HALLAZGOS ANORMALES												
Lista de Problemas			Diagnósticos Diferenciales									
Planes Diagnósticos			Planes Terapéuticos									
Otros planes: _____	PCP	.PLP	Hospitalizado: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>									
			Entra a cuarentena: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>									
			Formato de cuarentena: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>									
			Tiempo días: _____ ESI: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> </tr> </table>			1	2	3	4			
1	2	3	4									
Datos sobre la Especie												
Nivel de seguridad:	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td></tr></table>	1	2	3	4	Nivel trófico:	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td></tr></table>	1	2	3	Actividad Día <input type="checkbox"/> Noche <input type="checkbox"/>	
1	2	3	4									
1	2	3										
Tipo de alimentación: _____												
Tipo de hábitat: _____												
Grado de amansamiento:	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td></tr></table>	1	2	3	4	Estado de conservación:	IUCN & IAvH	EX <input type="checkbox"/> EW <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> LR <input type="checkbox"/> cd nt lc DD <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>	CITES: I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>			
1	2	3	4									

Clínico: _____ Id: _____

Figura 35. Detalle del reverso del formato de historia clínica. Fuente: Adaptado de Varela, 2006.



De acuerdo con Varela (2006), en la Historia Clínica se consignan todos los datos que se obtienen del examen clínico, recopilando la mayor cantidad de datos útiles posibles, para el manejo médico biológico del animal. Los datos a consignar son los siguientes; Fecha de examen clínico, nombre común y científico de la especie, edad y estado de desarrollo biológico (EDB; neonato, juvenil, subadulto, adulto y geronte), sexo, marcas características (manchas naturales, en el caso de nutria gigante la macha gular, debe quedar registrada como anexo en una fotografía), y si se realizó formato de identificación para el individuo. Por normatividad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial – MAVDT (Resolución 1172 de 2004 y Resolución 923 de 2007) por la cual se establece el Sistema Nacional de Identificación y Registro de los Especímenes de Fauna Silvestre en condiciones Ex Situ, todo espécimen en cautiverio debe tener una marca distintiva, pero se recomienda que en este caso se debe aplicar el microchip subcutáneo (en la cruz entre las escapulas) RFID que deben cumplir con normas ISO 11784 y 11785, y el cual debe ser suministrado por la Corporación Autónoma Regional, los cuales adquiere por una entidad inscrita ante el MAVDT y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.

Se consigna también la procedencia, tiempo de cautiverio, temperatura ambiental y humedad relativa del lugar. Si ha estado contacto con otras especies animales, y enfermedades de esos animales (si es que han padecido alguna). Características del cautiverio, tales como sustrato, iluminación, y localización, entre otros. Se describen las características del tipo de transporte (terrestre, aéreo, u otro; y tipo de embalaje), el tiempo de transporte, si hubo aislamientos previos. Se anota la dieta suministrada por el secuestre, la frecuencia de suministro y el consumo de la misma. Se describen signos y duración de los mismos (en caso de que presente alguno). Estos datos se consignan según sean descritos por la persona que remite el animal, y se anota también si se realizó algún tratamiento, consignando la respuesta al mismo. Se describen otras observaciones en caso de ser necesarias, o mayores precisiones respecto a los puntos descritos anteriormente.

Posteriormente se inicia el examen físico del paciente, colectando datos como temperatura (rectal, en grados centígrados), pulso (en pulsaciones por minuto, ppm), respiraciones (en respiraciones por minuto, rpm), temperatura ambiental (en grados Celsius), actitud (que puede ser alerta, deprimido, estuporoso, comatoso), temperamento (dócil, nervioso, agresivo), condición corporal (1 flaco; 2 delgado, 3 normal, 4 sobrepeso, y 5 obeso), el tono de las membranas mucosas (rosadas, pálidas, cianóticas, pigmentadas, barrosas, o congestionadas), el tiempo de llenado capilar (en segundos), y el peso (en gramos o kilogramos). Seguidamente se describe cualitativamente el estado de los diferentes sistemas y aparatos corporales como normal (N), anormal (A), o no examinado (NE). Se anota también una descripción detallada de los hallazgos anormales de cada aparato o sistema examinado, para posteriormente identificar cuáles de ellos representan problemas para la vida del animal (considere también aspectos que impidan su rehabilitación o liberación, tales como el corte de plumas de las alas en las aves). Seguidamente se citan algunas causas (físicas, infecciosas, parasitarias, metabólicas, o comportamentales) que probablemente puedan ser la causa de tales problemas, las cuales se denominan diagnósticos diferenciales. Se esboza un plan diagnóstico con el objeto de descartar los diferenciales citados, y un plan terapéutico enfocado a solucionar los problemas que presenta el individuo. Finalmente se describen otros planes adicionales a los diagnósticos y terapéuticos.

Se señala también el protocolo de manejo para el animal evaluado, que incluye:

Si es un PCP o PLP, se indica el ESI del paciente. Se reseña si entra a cuarentena y el tiempo de cuarentena estimado que permanecerá en ella (30 días para reptiles y aves, 40 a 60 días para mamíferos, y 90 días para primates). Nivel de riesgo para el manejador (1. extremadamente peligroso [puede causar la muerte del manejador]; 2. peligroso [puede causar heridas y lesiones discapacitantes al manejador]; 3. poco peligroso [Puede causar heridas y lesiones no discapacitantes] y; 4. no peligroso [No constituye un riesgo para el manejador]).



Nivel trófico (1. Predadores; 2. Predadores y presas; y 3. Presas). Tipo de alimentación (Herbívoro [H], carnívoro [C], omnívoro [O], granívoro [G] Piscívoro [P] u otra especialización alimenticia). El hábitat y estrato que ocupa en la naturaleza (Ej. Dulceacuícola, arborícola). Horario de actividad (diurno, nocturno, o aún más específico). Se describe el grado de amansamiento (1. Irreversible; 2. Moderadamente reversible; 3. Reversible y; 4. Ninguno); y El estado de conservación de la especie (según criterios de la UICN, las listas rojas del IAvH y los apéndices del CITES). Finalmente, se debe anotar el nombre del clínico que realizó el examen y su identificación.

Se recomienda anexar información detallada de las medidas morfométricas de cada espécimen, a continuación se presenta un formato (Tabla 22) de las medidas o parámetros sugeridos para cada espécimen.

Tabla 22. Formato sugerido de las medidas morfométricas a tomar para cada espécimen.

MEDIDA/PARAMETRO		CENTÍMETROS
AH		
AHU	a	
	p	
CC		
LC		
LCS		
LCI		
LHU	a	
	p	
LO		
LP		
LT		

Abreviaturas y significado: AH= Altura hombro; desde la punta del dedo de la pata anterior hasta el

extremo sobresaliente del hombro. AHU= Ancho de la huella. a) Pata anterior. p) Pata posterior; desde el extremo de la almohadilla del quinto dedo hasta el borde de la almohadilla del segundo dedo. CC= Longitud de la cabeza y el cuerpo juntos; desde el extremo del hocico hasta la base de la cola. LC= Longitud de la cola; desde la base de la cola hasta su extremo final sin tener en cuenta los pelos sobresalientes de la punta de esta. LCS= Longitud caninos superiores; desde la base del diente que sobresale de la encía hasta la corona. LCI= Longitud caninos inferiores; desde la base del diente que sobresale de la encía hasta la corona. LHU= Longitud de la huella. a) Pata anterior. p) Pata posterior: Desde la base del cojinete de la planta de la pata hasta el extremo del dedo más sobresaliente. LO= Longitud de la oreja; desde la curva interna de la oreja hasta la punta de esta. LP= Longitud pata posterior; desde el tarso hasta la punta del dedo. LT= Longitud total; desde el extremo del hocico hasta la punta de la cola.

Restricción física

La restricción física hace referencia a todos aquellos procedimientos empleados para sujetar a un animal de manera segura y efectiva, con el objeto de realizar diversas acciones, como inspecciones físicas, toma de muestras, marcaje, sexaje, alimentación forzada, tratamientos médicos, traslados o movilizaciones. Algunos animales permiten un fácil manejo por su docilidad, pero es recomendable realizar siempre el procedimiento indicado de restricción física según la especie, con el objeto de minimizar riesgos para el animal y el operario. Se recomienda siempre emplear por seguridad guantes de carnaza hasta el codo, la dentadura de estos animales es bastante peligrosa y una herida se puede infectar fácilmente debió a la flora bacteriana que presentan. Se pueden emplear nasas y cobijas para reducir más fácilmente a un individuo, se recomiendan los guacales tipo “vari kennel” para movilizaciones cortas bajo restricción química, y para movilizaciones largas con o sin restricción química los guacales en madera con orificios laterales y puerta de guillotina y con manijas o mangos (Foto 56, Foto 57 y Foto 58).



Foto 56. Nasas o redes.



Foto 59. Guacales de madera para movilizaciones largas con o sin restricción química. Fuente: Alfonso Llaca.



Foto 57. Guantes de carnaza, cobijas. Fuente: The Inner Otter, 2015.



Foto 60. Guacales de madera para movilizaciones largas con o sin restricción química. Fuente: Alfonso Llaca.



Foto 58. Guacal “vari kennel” grande adaptado con tubos de PVC para evitar lesiones en el rostro; para movilizaciones cortas y bajo restricción química. Fuente: The Inner Otter, 2015.



Restricción química

Cuando se vaya a realizar una captura, movilización o incluso antes de realizar valoraciones veterinarias o pruebas paraclínica, se debe restringir químicamente al espécimen si este llega a representar peligro para quien lo manipula (operario o

cuidador) o para el mismo espécimen, en la Tabla 23 se relacionan los protocolos recomendados en la literatura; los cuales deben ser llevados a cabo por un profesional MV o MVZ.

Tabla 23. Protocolos de restricción química sugeridos para nutria gigante.

PROTOCOLO	MEDICAMENTOS	DOSIS, VÍA	OBSERVACIONES
1	Ketamina Xilacina Yohimbina (reversor Xilacina) Atropina (preanestésico)	5 a 10 mg/Kg IM (7,5 mg/Kg) 1 a 2 mg/Kg IM (1,1 mg/Kg) 0,1-0,2 mg/kg IV ó IM, se recomienda la mitad de la dosis IM y la otra mitad IV. 0,02 a 0,044 mg/Kg SC o IM	Procedimientos cortos, se pueden administrar combinados o por separado en jeringas o dardos. Buena relajación muscular y analgesia.
2	Xilacina Ketamina Yohimbina (reversor Xilacina) Atropina (preanestésico)	2-3 mg/Kg IM, 15 minutos 2-3 mg/Kg IM 0,1-0,2 mg/kg IV ó IM, se recomienda la mitad de la dosis IM y la otra mitad IV. 0,02 a 0,044 mg/Kg SC o IM	Procedimientos cortos, se pueden administrar por separado en jeringas o dardos.
3	Medetomidina Ketamina Atipamezol (reversor Medetomidina)	0,03-0,05 mg/Kg IM 30-50 µg/Kg IM 3-5 mg/Kg IM 0,1-0,2 mg/Kg IM o IV	Aunque es fácil de emplear este protocolo a veces puede llevar a experimentar dificultad respiratoria. Por eso la suplementación con oxígeno debe estar siempre disponible cuando se requiera.
4	Zolacepam/Tiletamina Zoletil®	1,5 a 10 mg/Kg IM 1,5 a 2,5 mg/Kg, cortos 5 a 8 mg/Kg IM, largos	Es muy seguro pero sus recuperaciones son muy largas. Este protocolo es ideal en condiciones de campo, o en movilizaciones o transportes largos
--	Flumazenil (reversor parcial)	1 mg por cada 25 mg de Zolacepam IM 0,08 mg/Kg IM (4mg/Kg Zoletil)	Puede reducir el tiempo de recuperación (Spelman et al.,1997).
5	Isoflurano	Inducción 5% Mantenimiento 1,5 a 2%	Procedimientos más largos y en los cuales se requiera la intervención quirúrgica, se recomienda la inducción con alguno de los mencionados anteriormente, o en su caso se puede emplear una cámara de inducción en un tiempo de 3 a 5 minutos.

Fuente: AZA, 2009; Bauquier, 2010; Carpenter, 2005; Capber, 2007; Duplaix, 2015; Fowler, 2003; Myers, 2011 y Sykes, 2005.

Para todos los protocolos de restricción química es esencial llevar a cabo el monitoreo de las constantes fisiológicas, como la temperatura corporal, la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria y el porcentaje de saturación de oxígeno en hemoglobi-

na (%SpO₂), los cuales deben ser llevados a cabo por un profesional MV o MVZ.

Se referencian en la Tabla 24 los rangos de constantes fisiológicas reportados para la especie.



Tabla 24. Rangos de constantes fisiológicas para nutria gigante en cautiverio

FRECUENCIA CARDÍACA	FRECUENCIA RESPIRATORIA	% SATURACIÓN DE OXIGENO	TEMPERATURA RECTAL
90 a 150 lpm	15 a 30 rpm8 como apneas	84 a 99 % SpO ₂	36 a 41 ° Celsius

Fuente: AZA, 2009; Duplaix, 2015; Myers, 2011 y Sykes, 2005

Foto 61. Monitoreo de constantes fisiológicas durante la restricción química. Fuente: Spelman, 2009



En la Foto 61, Foto 62 y Foto 63 se ilustran el procedimiento de restricción química y monitoreo de constantes fisiológicas y los sitios de venopunción en mustélidos.



Foto 62. Sitio de venopunción para obtener de muestras de sangre en vena yugular. Fuente: González, 2009



Foto 63. Sitio de venopunción para obtener de muestras de sangre en vena cefálica. Fuente: Moyer, 2014.

En la Tabla 25 y la Tabla 26, se presenta los rangos de los valores de hematológicos y de química sanguínea para nutria gigante en cautiverio, reportados por Colares et al., (1991) y Rosas et al., (2008), los cuales sirven para el análisis base para el profesional veterinario y en caso de presentarse alguna patología poder llegar a un diagnóstico diferencial más certero.



Tabla 25. Rangos de los valores de hematológicos para nutria gigante en cautiverio.

PARÁMETRO HEMATOLÓGICO	RANGO
Conteo de glóbulos rojos x 10 ⁶ /μL	5,27 a 8,61 x 10 ⁶ /μL
% Hemoglobina - Hb g/dL	13,93 a 16,36 g/dL
Hematocrito % Hb	41,3 a 62,6 %
Volumen Corpuscular Medio – VCM fL	65 a 82,5 fL
Hemoglobina Corpuscular Media - HCM pg	21,83 a 26,20 pg
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media – CHCM g/dL	32,05 a 33,90 g/dL
Amplitud de la Distribución Eritrocitaria - % ADE	12,50 a 18,65 %
Plaquetas μL	198.000 a 619.500
Amplitud de la Distribución de Plaquetas % ADP	11,75 a 16,80 %
Conteo de glóbulos blancos	2.800 a 7.400
Basófilos %	0,00 a 0,7 %
Eosinófilos %	0,00 a 2,30 %
Neutrófilos segmentados %	74 a 83 %
Linfocitos %	13,68 a 22 %
Monocitos %	0,80 a 1,55 %

Fuente: Colares et al., 1991 y Rosas et al., 2008.

Tabla 26. Rangos de los valores de química sanguínea para nutria gigante en cautiverio.

PARÁMETRO HEMATOLÓGICO	RANGO
Conteo de glóbulos rojos x 10 ⁶ /μL	5,27 a 8,61 x 10 ⁶ /μL
% Hemoglobina - Hb g/dL	13,93 a 16,36 g/dL
Hematocrito % Hb	41,3 a 62,6 %
Volumen Corpuscular Medio – VCM fL	65 a 82,5 fL
Hemoglobina Corpuscular Media - HCM pg	21,83 a 26,20 pg
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media – CHCM g/dL	32,05 a 33,90 g/dL
Amplitud de la Distribución Eritrocitaria - % ADE	12,50 a 18,65 %
Plaquetas μL	198.000 a 619.500
Amplitud de la Distribución de Plaquetas % ADP	11,75 a 16,80 %
Conteo de glóbulos blancos	2.800 a 7.400
Basófilos %	0,00 a 0,7 %
Eosinófilos %	0,00 a 2,30 %
Neutrófilos segmentados %	74 a 83 %
Linfocitos %	13,68 a 22 %
Monocitos %	0,80 a 1,55 %

Fuente: Colares et al., 1991 y Rosas et al., 2008.



Fotografía: Aurimar Pérez



Patologías más comunes en mustélidos

Se listan en la Tabla 27 las enfermedades o síntomas y soluciones de las patologías más comunes registradas para mustélidos, acopiados a partir de la revisión de diferentes fuentes para otras especies de nutrias y para la especie de nutria gigante.

Tabla 27. Resumen de patologías más comunes en mustélidos.

Patologías	Descripción
Virales	Parvovirus, moquillo (morbillivirus), rabia.
Bacterianas	Leptospirosis, neumonía, gastroenteritis.
Micóticas	Candidiasis, dermatomicosis por <i>Microsporum</i> spp y <i>Trichophyton</i> spp.
Endoparasitos	Dirofiliariosis (<i>D. immitis</i> , <i>D. lutrae</i>), Cryptosporidiosis, Toxoplasmosis, Estrongiloidiosis
Ectoparasitos	Acaros, pulgas.
Nutricionales	Diarrea, constipación, deficiencia tiamina y vitamina E.
Misceláneas	Traumas por agresión intraespecífica, cojeras o claudicaciones, abrasiones por sustrato, obstrucciones por cuerpo extraño, intususcepción intestinal, aerofagia, timpanismo.

Fuente: AZA, 2009; Capber, 2007; Duplaix, 2015; Myers, 2011 y Sykes, 2005.

Miembros o extremidades

Cuando se presenten cojeras o claudicaciones; lesiones o cambios en la coloración de rosado a rojo de las palmas o plantas de las patas o membranas interdigitales; patas excesivamente secas, o inflamación de las patas (Foto 64). Esto puede ser causado por sustratos duros o muy ásperos, o encierros con mal drenaje y también la mala calidad del agua.

Soluciones: Mejorar el sustrato, proporcionar áreas secas y espejo de agua apropiados y con buen drenaje. Supervisar diariamente o semanalmente las palmas y plantas de las extremidades al igual que las membranas interdigitales. Control semanal de la calidad del agua.



Foto 64. Lesión común en patas. Fuente: Capber, 2007

Pelaje (tegumento)

Cuando se presenten síntomas que incluyan pérdida de pelo (alopecia focal o multifocal), pelaje hiruto y opaco, abscesos, marañas de pelo, lesiones en la cola (Foto 65) y la barbilla. Estos problemas pueden ser causados por exposición prolongada a superficies húmedas, espacios inadecuados para el acicalamiento y mala calidad del agua son causas frecuentes. También se pueden considerar ecto/endoparásitos (Foto 66), malnutrición, intoxicaciones y alergias a químicos.

Soluciones: Si son causas ambientales, se debe ofrecer buen aseo a las aéreas húmedas y de acicalamiento, supervisar diaria o semanalmente la condición del pelaje. Se pueden añadir cepillos a los lados de las madrigueras o nidos o de las puertas de la entrada o salida de las zonas de manejo o exhibición. Control semanal de la calidad del agua.



Foto 65. Lesión común en cola. Capber, 2007



Foto 66. Reporte de miasis en nutria gigante Spelman 2009.

Nota

A pesar de que las nutrias poseen un pelaje de dos capas, denso y que repele el agua, que proporciona calor, aislamiento y flotabilidad, sigue siendo frágil, por eso es importante que se presenten comportamientos de acicalamiento que mantienen el pelaje en buen estado. El pelaje de las nutrias debe lucir limpio, brillante e impermeable (es decir el agua no debe penetrar o humedecer la capa interna de pelaje claro), si no los animales podrán enfermarse, rechazar a nadar, presentar neumonía, pulmonía, o enteritis o incluso provocar la muerte.

Obstrucciones por objetos extraños

Los síntomas incluyen alteración del comportamiento, o estrés por el cuerpo extraño alojado en vías digestivas, vías respiratorias, oídos, piel, ojos entre otros. Esto puede ser causado por masticar objetos extraños como palos, rocas, pastos fibrosos, sustratos, peces con anzuelos alojados (Foto 67) o con espinas y escamas grandes. Se han reportado otro tipo de patologías como Intususcepción intestinal (Foto 68, The Inner Otter, 2015).

Soluciones: Supervise todas las áreas en busca de cuerpos extraños que puedan causar daño al animal. Realice enriquecimiento ambiental con sustratos o elementos adecuados y que pasen un sistema de control interno.

Situaciones de emergencia: Si una nutria presenta un cuerpo u objeto extraño alojado en la boca, ojos, oídos o cualquier otra parte del cuerpo intente trasladar el animal hacia una zona más controlada y si el animal presenta entrenamiento condicionado que el operario o la persona que este mas familiarizado con el animal intente remover el cuerpo extraño. De lo contrario debe realizarse restricción química para realizar la extracción.



Foto 67. Radiografía evidenciando obstrucción por cuerpo extraño (anzuelo) Fuente: The Inner Otter, 2015

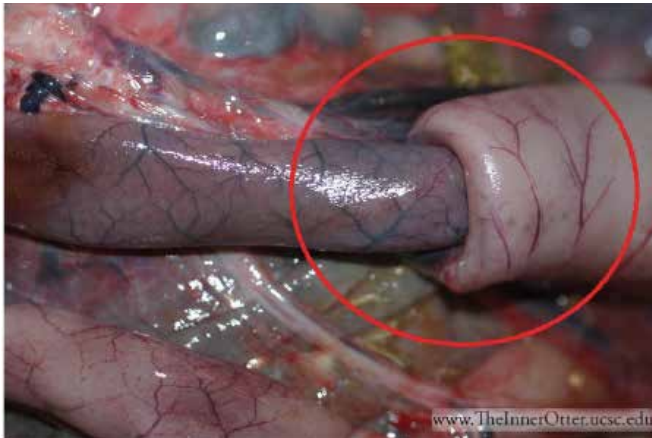


Foto 68. Intususcepción intestinal Fuente: Fuente: The Inner Otter, 2015

Estrés por cautiverio

Los síntomas incluyen estereotipias, falta de apetito, falta de interés en el juego o el acicalamiento, animal letargado o asilado de la manada o del grupo, animal que presenta agresividad intraespecífica (hacia miembros de su mismo grupo). El estrés tiene muchas causas las cuales incluyen: una enfermedad no identificada, la falta de interacción social apropiada intraespecífica, los cambios o enriquecimientos fuertes en su ambiente y ruidos muy fuertes. Otros factores incluyen la proporción inadecuada en la relación de zonas secas y espejo de agua, la profundidad del espejo de agua o piscina, la calidad del agua, la falta de aéreas para excavación, la falta barreras visuales para áreas privadas (madrigueras, nidos, letrinas), la falta de enriquecimiento ambiental y o estímulo naturales.

Soluciones: Disponer de la asesoría veterinaria y biológica, se debe evaluar todo el encierro o recinto, se debe implementar un buen programa de enriquecimiento ambiental, se debe cambiar o mejorar la dinámica social del grupo o del individuo. Adicionalmente se debe observar al animal para determinar otros comportamientos sintomáticos que podrían llevar a identificar estresores potenciales.

Lesión espinal

Los síntomas típicos son cojera, arrastre de miembros posteriores, inapetencia, letargia o falta de actividad, aumento de la parálisis a lo largo de la columna. Causas potenciales incluyen: edad; trauma o lesiones debido a un diseño inadecuado del encierro, específicamente calidad y cantidad del sustrato, profundidad de la piscina, problemas comportamentales dentro del grupo que puedan conllevar a caídas o golpes fuertes.

Soluciones: Evalúe y mejore el diseño del encierro, la cantidad y la calidad del sustrato, evalúe la profundidad, los bordes de las piscinas que puedan ser puntos potenciales para lesiones por caída o golpes. Evalúe las interacciones y comportamiento de los individuos. Es recomendable que como parte de la medicina preventiva se realicen placas radiográficas de control y seguimiento normal para compararlas cuando realmente se presente alguna lesión.

Nota

A medida que las nutrias gigantes envejecen tienden a presentar una disminución en la actividad y una posible parálisis de miembros posteriores (reportado en un espécimen de 19 años). Se recomienda realizar ajustes al encierro como rampas en las zonas de acceso al espejo de agua, zonas de manejo, madrigueras entre otros.

Lesiones oculares

Los síntomas son secreción ocular u ojos llorosos, ojos saltones, opacidad corneal, ojos enrojecidos (Foto 69), protrusión o exposición del tercer párpado, ptosis palpebral o caída del párpado, conjuntivitis e inflamación alrededor de los ojos. Estas condiciones pueden ser causadas por las deficiencias nutricionales (hipovitaminosis A), mala calidad del agua, trauma, objetos extraños, resequedad del sustrato o excesivo polvo en el encierro y estrés del cautiverio.



Soluciones: Monitorear u observar los ojos diaria o semanalmente con ayuda de un veterinario. Se debe evaluar la suplementación de vitaminas en la dieta por parte del zootecnista o médico veterinario zootecnista, así como el sustrato o las causas ambientales que puedan causar las lesiones. Si se identifica la causa ambiental se debe corregir inmediatamente y se debe monitorear al espécimen para ver si hay mejora o evolución favorable. Como dato adicional es normal que los ojos de esta especie pueden parecer llorosos o acuosos.



Foto 69. Lesión ocular en una nutria gigante. Fuente: Spelman, 2010.



Fotografía: Aurimar Pérez



Fotografía: Aurimar Pérez



En la Tabla 28, Tabla 29, Tabla 30 y Tabla 31 se listan los antibióticos, analgésicos, endo-ectoparasiticidas y drogas misceláneas más comunes y las dosis

utilizadas para el tratamiento de condiciones médicas presentadas por mustélidos, los cuales deben ser administrados por un MV o MVZ.

Tabla 28. Dosis de algunos antibióticos de elección para nutria gigante.

ANTIBIÓTICO	DOSIS-VÍA	FRECUENCIA	OBSERVACIÓN
Amoxicilina/Acido clavulanico. Amoxicilina (larga acción)	12,5 mg/Kg PO 15 mg/Kg SC, IM	C/12 h x 5 días C/48 h x 2 días	Infecciones vías respiratorias, lesiones en piel, enteritis, lesiones dentales.
Ampicilina	15-25 mg/Kg PO, IM, IV	C12h X 7 días	Bactericida de amplio espectro
Enrofloxacina	5-15 mg/Kg IM, SC	C/12 h x 5 días C/24 h x 5 días	Antibacteriano amplio espectro, precaución en animales jóvenes
Cefalexina	30 mg/Kg PO	C/24 h x 5 días	Piodermas, infecciones genitourinarias, tejidos blandos, osteoarticulares, oído y vías respiratorias.
Clindamicina	10-12 mg/Kg PO, IM	C/12 h	Estrepto-Estafilococosis. Piodermas, heridas, abscesos, enfermedad parontal, estomatitis, osteomielitis, septicemia, toxoplasmosis, neosporosis, y babesiosis
Cloranfenicol	30-50 mg/Kg PO	C/24 h x 5 días	Bacteriostático anaeróbicas. Rickettsiosis, salmonelosis, brucelosis, shigelosis. Precaución en hembras gestantes
Doxiciclina	10 mg/Kg PO	C/24 h x 5 días	Bacteriostático gran + y -. Ehrlichiosis, leptospirosis renal, toxoplasmosis, hemobartonelosis y clamidiosis.
Gentamicina	4 mg/Kg PO	C/12 h x 5 días	Infecciones renales, vías urinarias, respiratorias, óticas causadas por gram negativas. Precaución oto-nefrotóxico.
Lincomicina	20 mg/Kg PO	C/12 h x 5 días	Bacteriostático o bactericida. Estrepto-estafilococosis, mycoplasmosis, clostridiosis.
Metronidazol	25-50 mg/Kg PO	C/24 h x 5 días	Protozoarios, lesiones dentales
Penicilina (procaínica)	40.000-44.000 IU IM, SC	Única dosis	Bacterias aerobias y anaerobias gram + Precaución no administrar con anomalías electrolíticas, nefro y cardiopatías.
Trimetoprima/sulfametoxazol TrimetropimSulfa	5 y 25 mg/Kg PO, IM 15mg/Kg PO, IM	C/24 h x 5 días	Infección vías respiratorias

Fuente: AZA, 2009; Bauquier, 2010; Carpenter, 2005; Capber, 2007; Duplaix, 2015; Fowler, 2003; Myers, 2011 y Sykes, 2005.





Tabla 29. Dosis de algunos antiinflamatorios de elección para nutria gigante.

ANTIINFLAMATORIO	DOSIS-VÍA	FRECUENCIA
Butorfanol	0,4 mg/Kg	SID
Carprofeno	2-4 mg/Kg	C/24 h x 3-5 días
Dexametasona	2-5 mg/Kg	C/12 h x 3 días
Ketoprofeno	1 mg/Kg PO	C/24 h x 3-5 días
Ibuprofeno	20 mg/Kg PO	C/24 h x 3-5 días
Meloxicam	0,2 mg/Kg SC, IV	SID

Fuente: AZA, 2009; Bauquier, 2010; Carpenter, 2005; Capber, 2007; Duplaix, 2015; Fowler, 2003; Myers, 2011 y Sykes, 2005.

Tabla 30. Dosis de algunos endo-ectoparasiticidas de elección para nutria gigante.

ENDO-ECTO PARASITICIDAS	DOSIS-VÍA	FRECUENCIA
Fembendazol	10-50 mg/Kg PO 10-20 m/Kg PO	C/24 h x 2-5 días (cestodos) C/24 h x 3 días (Strongyloides spp)
Nitrofurazona	50mg/Kg PO	por 10 días (coccidias)
Praziquantel	5-20 mg/Kg PO SC	Repetir a los 14 días (cestodos, trematodos)
Pamoato de pirantel	10 mg/Kg PO	Repetir a los 14 días (nematodos, cestodos)
Ivermectina	0.2-0.5 mg/Kg PO 0.05-0.1 mg/Kg PO SC	C/14 días x 3 dosis (ácaros orejas) C/ 30 días x 12 meses (Dirofilariasis, preventivo)
Fipronil	7,5-15 mg/Kg Solución tópica	Pulgas

Fuente: AZA, 2009; Bauquier, 2010; Carpenter, 2005; Capber, 2007; Duplaix, 2015; Fowler, 2003; Myers, 2011 y Sykes, 2005.



Tabla 31. Dosis de algunas drogas misceláneas de elección para nutria gigante

DROGAS MISCELÁNEAS	DOSIS, VIA
Atropina	0,022 - 0,044 mg/Kg IM, IV, SC (preanestésico). 0,2 - 2 mg/Kg 1/4 dosis IV y el 3/4 IM, SC. (Intoxicación organofosforados y carbamatos)
Doxapram	2 mg/Kg IV, 15 minutos, IV, SC, SL
Dexametasona	0,1 - 0,2 mg/Kg IV, IM SID
Difenhidramina	5mg/kg PO, SC
Adrenalina	0,2 mg/Kg Traq IV
Manitol 20%	0,25 - 1 g/kg en 15-30 minutos IV para trauma craneoencefálico ocurrido en menos de 8 horas + furosemida 0,5-1 mg/kg IV para potenciar efecto.
Ketoconazol	5-10 mg/Kg PO c/12 h x 15-30 días antimicótico
Siligas® (dimetilpolisiloxano y clorhidrato de papaverina)	0,1 mL/2 Kg PO, C/24h, dosis única, para timpanismo.
Fluidos isotónicos	50 mL/Kg/día SC y según % DH.
Hidratación SRL	15 mL/hora/Kg IO, IV, IP
Solucion Hartmann	50 mL/Kg/dia IV, IO, SC, IP
SRL+dextrosa 2,5% SRL+0,9% NaCl	5 % del peso vivo PO, IV
Electrolitos+50% SRL+50% dextrosa al 5%	10% del peso vivo PO
Euthanex	0,5 mL/Kg

Fuente: AZA, 2009; Bauquier, 2010; Carpenter, 2005; Capber, 2007; Duplaix, 2015; Fowler, 2003; Myers, 2011 y Sykes, 2005.

Cuidado geriátrico

Los síntomas consisten en muestras del envejecimiento (ojos nubosos, cataratas, disminución de la actividad, inapetencia o apetito disminuido, pérdida de pizas dentarias, cojeras, lesiones espinales, pelo facial depigmentado o canoso, pelaje opaco e hirsuto, separación de los miembros del grupo.

Soluciones: Se recomienda la supervisión de un veterinario, se debe ajustar la rutina del cuidador para el manejo geriátrico, se deben suministrar tro-

zos de pescados ya que se hace difícil la masticación y la deglución. Se requiere un manejo con medicamentos para el dolor de la artritis y otras dolencias geriátricas. Llevar a cabo modificaciones a los espacios del encierro añadiendo rampas de acceso a las diferentes zonas del encierro, adicionar camas más suaves. Se debe ofrecer al animal la opción al no desplazamiento por fuera del encierro de manera ocasional. La institución debe elaborar un plan en forma de árbol de decisión, para establecer la calidad y finales de vida.



Cuidado neonatal

El manejo de los neonatos o los cachorros es de los puntos más críticos en el manejo en cautiverio para la nutria gigante en donde reportan un 83% de tasa de mortalidad en cautiverio y en vida libre de un 53% (Duplaix 2015 y Skyes 2004). Los cachorros al ser altriciales tiene un cuidado parental constante.

Se mencionan algunos datos relevantes para el manejo de la especie, especialmente para neonatos o cachorros:

- Peso al nacimiento reportado desde los 150 a 265 gramos (Foto 70 y Foto 71), tener en cuenta las curvas de peso (Figura 37).
- Neonato o cachorros desde 1 día hasta los 6 meses.
- Juvenil desde los 6 meses hasta los 12 meses.
- Subadulto desde los 12 meses hasta los 24 meses.
- Independencia entre los 2 y los 3 años.
- Adultos ≥ 3 años hasta los 10 años
- Machos adultos pueden pesar entre 26 a 32 kgs y medir hasta 1.80 m, las hembras adultas puede pesar entre 22 a 26 kg y medir hasta 1.70 m (Figura 38, Foto 73).
- Geronte o vetusto ≥ 10 años, reporte en cautiverio de 19 años.
- Como se menciona anteriormente al ser neonatos altriciales es muy importante permitirles una fuente de calor en las noches, para evitar una posible muerte por hipotermia. Temperatura ambiental confort para cachorros va desde los 20°C a los 25°C, ideal 22°C a 23°C.
- Destete entre los 2,5 meses a los 4 meses, se pueden ofrecer peces gradualmente.
- Lactancia termina entre los 6,5 a 8 meses de edad.
- Lactorreemplazadores recomendados Esbilac®, Similac® o fórmulas para gatos domésticos, leche humana o lecha de vaca entera o deslactosada.
- En caso de lecha materna o de vaca, suplementarlo con Ensure® y/o Emulsión de Scott® en proporción 10:1, 10 mLs de leche 1 mL del suplemento de 2 a 3 veces por semana.
- Se les debe suministrar entre el 20% al 30% del peso vivo en leche en 24 horas, en varias tomas, cada vez que lo requieran o al menos 6 tomas diarias, ej: biberones de 200 a 250 mLs cada 3 a 4 horas.
- Una recomendación muy importante es el correcto ofrecimiento del lactorreemplazador o de la leche en biberón (Foto 72. Correcto ofrecimiento del lactorreemplazador en mustélidos. Fuente: Miami Zoo, 2014 y Haire, 2011.), esta debe darse con el animal en decúbito esternal, se debe evitar el brindar la leche en cubito dorsal o supino, dado que puede resultar fácilmente en bronco-aspiración y al mismo tiempo se evita la antropomorfización. Se debe utilizar un paño húmedo y tibio al final del ofrecimiento de la leche, efectuando sobre el ano un estímulo para la defecación, este fue un comportamiento observado en cautiverio en el zoológico de Cali (Figura 36) y de gran relevancia para el manejo.
- El pelaje es de color grisáceo (oscuro) hasta las 6 a 7 semanas de la edad
- Apertura de ojos a las 4 semanas y completamente abiertos a los 6 semanas.
- El movimiento de la cola es normal y es buen signo de un cuidado neonatal correcto
- Es normal que los cachorros recién nacidos vocalicen, este es señal de un buen cuidado neonatal.
- Los cachorros se deben mover por sus propios medios entre los 39 y 50 días.



- El abandono del nido ocurre entre los 63 y 67 días
- Lecciones de natación entre los 20 a 60 días, es raro a los 11 días.
- El sexaje se puede realizar a las 10 semanas con seguridad, aunque el dimorfismo sexual se puede apreciar teniendo en cuenta la distancia entre el año y el órgano genital (pene o vulva), que en los machos la distancia es mayor mientras que en las hembras la distancia es muy estrecha (Foto 74 y Foto 75).
- El cachorro comienza a jugar con comida sólida a los 56 días más o menos, pero no hará el consumo hasta los 70 a 90 días.
- Si a los cachorros se les ofrece un lactorreemplazador estos se deben destetar entre los 6,5 a 10 meses de la edad.
- A los cachorros se les debe ofrecer una dieta basada en peces vivos o enteros y frescos, se puede ofrecer cereal de arroz pero no debe ser ofrecido en recipientes ya que pueden broncoaspirar por la nariz.
- Los cachorros deben tener $\frac{3}{4}$ del peso y tamaño de los adultos cuando tienen 10 meses de edad, aunque esto puede variar según las condiciones ambientales, nutricionales, entre otros.



Foto 70. Detalle de manejo neonatal para biometría (pesaje). Fuente: Miami Zoo, 2014 y Haire, 2011.



Foto 71. Detalle de manejo neonatal para biometría (longitud). Fuente: Miami Zoo, 2014 y Haire, 2011.



Foto 72. Correcto ofrecimiento del lactorreemplazador en mustélidos. Fuente: Miami Zoo, 2014 y Haire, 2011.



Foto 73. Nutria gigante recostada con su cuerpo totalmente estirado sobre una tabla de 4 m de largo, 40 cm de ancho y 4 cm de grueso, líneas de marca cada 5cms, para estimar la longitud total, permitiendo controlar el crecimiento de individuos en cautiverio. Fuente: Rosas et al., 2006.



Foto 74. Dimorfismo sexual, obsérvese la distancia entre el pene y el ano. Fuente: Adaptado de Hantke et al., 2015.



Foto 75. Dimorfismo sexual, obsérvese la distancia entre la vulva y el ano. Fuente: Adaptado de Hantke et al., 2015.

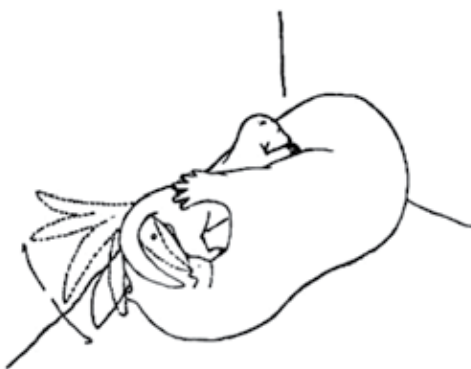


Figura 36. Detalle de comportamiento y manejo neonatal natural durante el amamantamiento en donde el cachorro mueve la cola y vocaliza mientras la madre estimula la defecación. Comportamiento que debe ser emulado en cautiverio usando paño húmedo tibio. Fuente: Corredor et al., 2006.

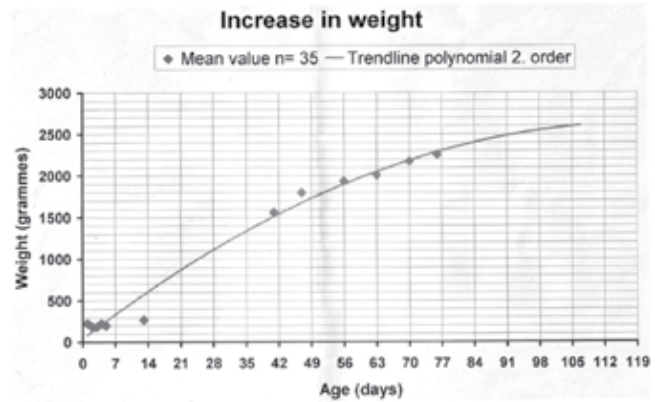


Figura 37. Curva de peso compuesta por múltiples pesos (gramos) de cachorros de ambos sexos los cuales fueron tomados a lo largo de 120 días. Fuente: Reuther, 2005 citado en Skyes, 2005.

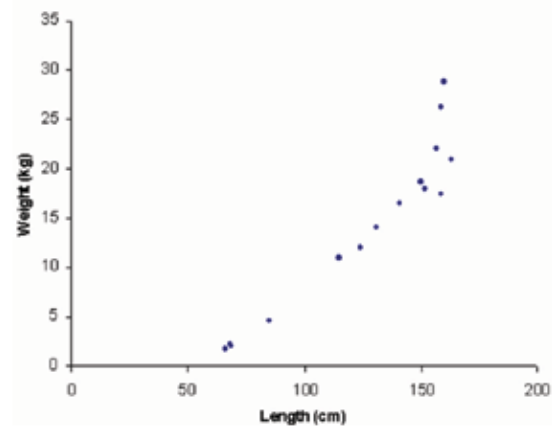


Figura 38. Gráfico de dispersión del peso (Kg) y la longitud (cm) de nutrias gigante cautivas. Fuente: Rosas et al., 2009.

Manejo nutricional de adultos

- Se debe ofrecer el 10% del peso vivo del animal, entre 2 a 3 kg de peces vivos/frescos/enteros en raciones de 4 a 8 veces por día.
- A hembras lactantes se les debe suministrar el 20% del peso vivo en alimento.
- Suplementar con 400 IU/Kg vitamina E al menos 3 veces por semana.



- Suplementar con 100 mg vitamina B1 (tiamina) diaria o inyectar 25-30 mg/kg en el pescado.
- Es recomendable realizar enriquecimiento ambiental para la alimentación con peces vivos o con utensilios para “desafiar” el gasto energético y el tiempo de búsqueda, esto se puede llevar a cabo escondiendo peces vivos entre tubos de PVC cortados sagitalmente con botellas sin cuello de 2 litros de gaseosa de PET (Polietileno Tereftalato) transparentes. Con el objetivo de arrojarlo a la “piscina” y permitir que el animal destape y obtenga el alimento (Foto 76). También se pueden usar patillas huecas, tallos de guadua o bambú.
- Se pueden emplear otros alimentos como concentrado para gatos, cangrejos de aguadulce, camarones y langostinos de agua dulce, gusanos, grillos, verduras (lechuga, espinaca, acelga), frutas (guayabas, banano, papaya), ratones, pollitos, culebritas no venenosas, reptiles pequeños entre otros, que pueden añadidos a la dieta como enriquecimiento ambiental.



Foto 76. Detalle del enriquecedor ambiental, tubo de PVC de 4” con la botella PET de 2 litros en la cual se introduce alimento vivo (peces). Fuente: Poches, 2007.

Bioacústica para retroalimentación en el enriquecimiento ambiental

Las vocalizaciones en los mamíferos son de vital importancia para el reconocimiento de los miembros en el grupo social, la localización y ubicación de lugares de interés dentro del hábitat como pueden ser comederos, dormitorios o letrinas, y así mismo estas vocalizaciones permiten hacer alarmas sobre la presencia de posibles depredadores y presas. De la biología básica de la nutria gigante de río ya se reconocen algunos comportamientos tanto vistos en cautiverio como en vida libre reportados por Duplaix (1980) Staib (2005), Corredor (2006) y Mumm et al.,(2014) entre otros, pero en cuanto a vocalizaciones y otros sonidos asociados con la comunicación inter e intraespecífica, se desconoce en gran parte, por lo que actualmente existe un interés en hacer reconocimiento de dichas vocalizaciones para comprender la biología y ecología de la nutria gigante de río y a futuro poder sugerir elementos en el manejo de la especie como medida de conservación.

El objetivo de reproducir grabaciones (retroalimentación) de especies intra o interespecíficas durante la rehabilitación es estimular el despliegue comportamientos naturales y disminuir el estrés por el cautiverio, que favorecen el estado de salud.

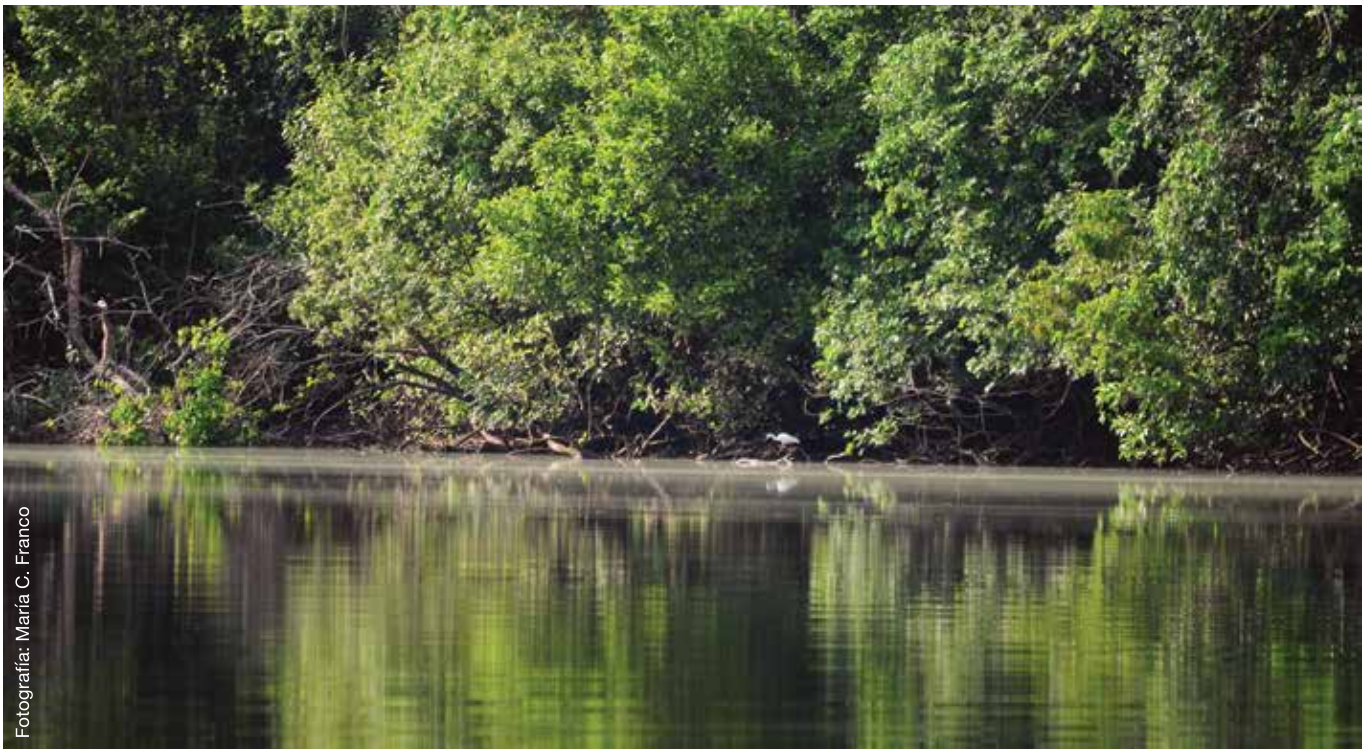
A continuación se describe un catalogo comportamental de la especie observado bajo dos condiciones de cautiverio (zoológicos y un CAV provisional) realizado por Pulido y Poches:

- **ALERTA:** Las orejas del animal están rectas, el cuello se estira. El animal puede estar desplazándose. La boca se abre para hacer la vocalización. La actitud del animal es atenta (movimientos ágiles y respiración normal).
- **AMENAZA:** Las vocalizaciones son dirigidas hacia una persona u objeto extraño en particular. Los sonidos son fuertes y el animal se dispone en cuatro patas, quieto y muy atento hacia el objeto. Las vocalizaciones de amenaza vienen acompañadas por una mirada permanente y por el constante adelantar y retroceder en el caminar del



animal. La cabeza del animal se baja y sube haciendo escaneo del objeto de amenaza. Las orejas y el cuerpo permanecen rectos.

- **LOCALIZACIÓN:** El animal vocaliza sin que haya un receptor aparente. Mientras se emite la vocalización, el animal está en actitud de búsqueda. Puede el animal estar haciendo desplazamiento mientras emite la vocalización de localización. Orejas bajas pero no deprimidas. La boca se abre para hacer la vocalización.
- **ALIMENTACIÓN:** Estas vocalizaciones se emitían en su mayoría por la presencia del cuidador (en caso de zoológico o funcionario del CAV) cuando tenía alimento a la mano. Igualmente estas vocalizaciones se emitían a primera hora de la mañana en el ayuno y cesaban cuando a los animales se les administraba el alimento. Estos sonidos se emitían de manera constante en especímenes con déficit en cantidad de alimento en su dieta cuando veía pasar los visitantes y personal uniformado. La actitud del animal es semejante al comportamiento ALERTA. El animal abre la boca para vocalizar.
- **SUPLICA:** Los sonidos de súplica surgían cuando el cuidador se aproximaba a los animales con alimento en la mano y este no se lo pasaba, a lo que los animales hacían la vocalización de súplica, la cual cesaba con la entrega del alimento. Mientras se emite la vocalización de súplica, los animales merodean y se mueven con mucha velocidad, así como saltan y rodean al cuidador. Esta situación genera excitación en los animales generando movimientos rápidos (nadar, caminar, respirar).
- **JUEGO:** En los animales que tenían contacto con el cuidador, estos invitaban al cuidador al juego y a recibir alguna atención particular por parte de éste por lo que rodeaban y tocaban con los dientes al cuidador. Los animales tienen una actitud febril y juguetona, saltan. La vocalización de juego no muestra apertura de la boca.
- **CONTACTO:** El animal tiene una actitud calmada, con las orejas bajas pero no deprimidas. El comportamiento de contacto ocurría cuando los animales se acercan entre sí. No se evidencia apertura o movimiento de la boca al realizar la vocalización.



Fotografía: María C. Franco



De igual manera fue posible identificar dieciocho (18) sonidos diferentes para la especie en cautiverio, los cuales fueron clasificados en 5 categorías:

- **Chillido:** Sonidos agudos y de diferente intensidad. Mayormente relacionados con la localización y la petición de alimentos.
- **Silbido:** Sonidos agudos y uniformes relacionados con la localización y las alarmas.
- **Alegatos:** Sonidos medianamente graves (carácter agonístico), y algunos irregulares (carácter afiliativo).
- **Gruñidos:** Característicos de la súplica y la amenaza.
- **Murmullos:** semejantes a ronroneos, que indican contacto – afiliación.

En el estudio realizado por Pulido y Poches (2007), se determinaron 18 vocalizaciones, de los cuales se puede decir que 11 de ellos coinciden con la descripción en intensidad y en comportamiento dada por Staib y Duplaix, su relación se establece en la Tabla 32.

Tabla 32. Relación de vocalizaciones citados por Staib (2005) y Duplaix (1980) vs. encontrados por Pulido y Poches (2007).

DESCRIPCIÓN VOCALIZACIÓN (Staib 2005 y Duplaix 2015).	SONIDO RELACIONADO (Pulido y Poches, 2007)
Grito de súplica "COO" Chillido	Alegato A (afiliativo) Alegato B (afiliativo)
Ronroneo	Gruñido A y B (Súplica, afiliativo)
Gruñido	Gruñido C (Amenaza, agonístico)
Murmullo "HUM"	Murmullo (afiliativo)
Advertencia "HAH"	Gruñido C y Chillido F (agonístico)
Grito de alarma "Resoplido explosivo"	Chillido B (agonístico)
Vámonos "grito ondulante"	Alegato D y E (Juego y atención; afiliativo)

De igual manera, fue posible evidenciar algunas vocalizaciones que en frecuencia y emisión son indicativos de cambios en la percepción por parte del animal al ambiente que le rodea, o indicativos de la disminución en la condición mental de los animales solitarios.

Cambios en las vocalizaciones de Nutria Gigante en cautiverio:

- Vocalizaciones de petición de alimento propias de las crías hacia los adultos en vida libre, se fijaron en todos los adultos de cautiverio, siendo los humanos proveedores de alimento (quienes hacen las veces de padres).
- Vocalizaciones estereotipadas de localización se fijan en adultos solitarios en cautiverio, como consecuencia de la inexistencia de otros miembros del grupo.
- Vocalizaciones estereotipadas de alarma se fijan en adultos en cautiverio sometidos a la exhibición (mayormente observado en Manchas), como consecuencia de la constante presión por la presencia de las personas sobre el animal, y posiblemente mal manejo de este animal en una infancia temprana.

La vocalización por parte de la nutria gigante de río en cautiverio, puede tener varias causas u orígenes. El repertorio aquí descrito aunque parezca amplio, tiene la posibilidad de verse resumido a unos cuantos sonidos que difieren unos de otros dependiendo de los dialectos adquiridos por parte de los animales en sus lugares de orígenes, esto a sabiendas que los cuatro animales de esta investigación venían de tres lugares diferentes (cría en cautiverio en zoológico de Cali, Bioparque los Ocarros; y CAV procedentes del tráfico ilegal en dos riberas de los llanos orientales), y en cada uno de estos lugares pudo originarse para un mismo comportamiento sonidos diferentes. Por tanto, sería indispensable evaluar y hacer contrastes entre los sonidos obtenidos por animales de las zonas mencionadas y observar claramente para cada comportamiento qué sonidos se han de emitir y qué diferencias pudieran encontrarse en la forma de los sonidos y la frecuencia de emisión de los mismos.



De alguna manera se pudieran plantear dos supuestos que explicarían la vocalización de Nutria Gigante de río en cautiverio en cuanto a su frecuencia se refiere:

- Vocalizaciones por condiciones de ambiente y enriquecimiento: Justifica la escasa vocalización de los especímenes procedentes de tráfico ilegal, quienes viven en un ambiente símil al natural, tranquilo, con provisión constante de alimento, vegetación y en ausencia de depredadores y público, no tienen necesidades o presiones para vocalizar, vs. la constante vocalización del espécimen del Bioparque los Ocarros y del Zoológico de Cali, que pudiera ser dada por la constante presión de las personas, nerviosismo, falta de alimento (petición del mismo) y estrés del encierro inapropiado.
- Vocalizaciones por aprendizaje: Justifica el amplio repertorio de los especímenes del Bioparque los Ocarros y del Zoológico de Cali, quienes hicieron levante con el grupo familiar y de éste pudieron aprender de manera extensa las diferentes vocalizaciones, vs. Los especímenes de CAV, a quienes en su destete temprano impidió dicho aprendizaje y por eso su repertorio es reducido, limitado o pobre.

Para satisfacer estos supuestos, se recomienda elaborar estudios de bioacústica en vida libre y aún más en cautiverio, que permitan esclarecer el origen, forma y frecuencia de las vocalizaciones emitidas por esta especie. En el caso de que se presenten compor-

tamientos y sonidos estereotipados, se sugiere hacer un plan de manejo comportamental de los animales donde se incentive constantemente la creatividad y esfuerzo del animal para lograr cometidos como obtención de alimentos complementarios (golosinas o snacks), juegos y búsqueda de objetos de interés, así como la presencia de un compañero para interrelacionarse o disponer de sonidos de animales de la misma especie. Por otro lado en lo posible evitar el ayuno de los animales y proveer constantemente el mismo para eliminar o reducir los llamados o vocalizaciones en petición de alimento.

Consideraciones para el diseño del encierro o recinto de albergue

Aunque las nutrias gigantes disfrutan y pasan mucho tiempo en el agua, esta es una especie terrestre, estos animales requieren de una zona de tierra seca para ciertas actividades sociales que incluyen; el descanso, el acicalamiento, la excavación, el marcaje de territorio mediante letrinas, la cría o el levante de los cachorros y también de la alimentación. No son acuáticas, sino semi-acuáticas, es decir son mamíferos de tierra que nadan, por lo tanto el área seca en el recinto es más importante que el espejo de agua. Según Duplaix et al. (2015) y Sykes (2014) recomiendan un tamaño mínimo de 240 m² para una pareja (parentales), este debe incluir guaridas o madrigueras interiores así como el espacio para la exposición al aire libre. Obviamente, el encierro o recinto debe ser lo más grande posible, y debe te-



Fotografía: Aurimar Pérez



ner la proporción ideal entre zona seca y húmeda ya que es primordial para el bienestar de las nutrias. Según literatura para la especie se recomienda un mínimo de tierra del 60% y hasta 40% en espejo de agua, esta recomendación se debe incluir para las áreas interiores o de manejo y las que estén al aire libre. Sykes (2014) recomienda mantener las siguientes proporciones según el área total provista para esta especie en cautiverio. Recintos de 70 m², debe ofrecer espejo de agua del 75%, y de área seca el 25%. Recintos de 150 m², debe ofrecer espejo de agua del 70% y de área seca el 30%. Recintos de 200 a 240 m², debe ofrecer espejo de agua del 60% y de área seca el 40%.



Foto 77. Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) para una guarida que permite la vigilancia no invasiva. Fuente: Duplaix et al., 2015.



Foto 78. El uso de tubería de PVC de 40 cm o más para la comunicación entre diferentes zonas de manejo. Fuente: Duplaix et al., 2015.



Foto 79. Uso de cepillos o escobas como enriquecedores o elementos para acicalamiento. Fuente: Duplaix et al., 2015.

Procesos de rehabilitación y reintroducción de *Pteronura brasiliensis*.

En la literatura se reportan cientos de casos éxitos de rehabilitación y reintroducción de mustélidos (*Lutrinae*; lutrinos) con diversas especies de nutrias en Europa, Asia, Norte América, Centro América y Sur América y para el caso de nutria gigante se reportan decenas de casos éxitos en Guyana, Brasil y Colombia (Duplaix, 1972; Gomez et al., 1999 y 2003; McTurk et al., 2005; Morales, 2011; Lima et al., 2011). Se evidencia que para esta especie y que en general los mustélidos (*Lutrinae*; lutrinos) son relativamente “fáciles” de rehabilitar en comparación con otros carnívoros, principalmente debido a su comportamiento gregario, a su dieta piscívora y a sus hábitos natatorios o acuáticos que facilitan el aprendizaje de ciertas destrezas que deben adquirir para la sobrevivencia, como lo es la pesca.

En estos documentos se reporta la sobrevivencia debido al registro visual gracias a la mancha gular presente en esta especie, lo que facilita la evidencia del proceso exitoso de rehabilitación y reintroducción. No se ha evidenciado el seguimiento mediante tecnologías de telemetría aplicada para



la investigación de fauna silvestre, principalmente debió a los altos costos que deben asumir los CAVR o las fundaciones que son quienes se hacen cargo del proceso y por los riesgos de la anestesia y de una posible peritonitis debido a la implantación (Foto 80) del transmisor de telemetría el cual debe ser intraperitoneal (Silverira et al., 2011) y el cual puede presentar riesgo de derrames de líquido de batería (Foto 81), ya que un sistema de fijación externo como la mochila puede representar riesgo de ahogamiento por la probabilidad de que quede enredado con ramas, troncos, raíces bajo el agua, aunque se ha reportado un caso exitoso con mochila (Foto 82) en nutria euroasiática (*Lutra lutra*) (Quaglietta et al., 2012). Se hace mención de que todo espécimen que sea radio marcado debe cumplir con la legislación del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MINTIC, resoluciones 797 de 2001, 2190 de 2003, 689 de 2004, 2544 de 2009 y 473 de 2010.



Foto 80. Implantación de radiotransmisor VHF en nutria gigante Fuente: Silveira et al., 2011



Foto 81. Derrame en un transmisor VHF tipo implante reportado en nutria euroasiática. Fuente: Capber, 2007



Foto 82. Transmisor GPS/GPRS/GSM tipo mochila empleado en nutria euroasiática. Fuente: Quaglietta et al., 2012.

Se debe aclarar que todo proceso futuro de rehabilitación y reintroducción debe guiarse por las “Directrices para la reintroducción y otras translocaciones para fines de conservación” de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza - UICN/SSC (2013) y la resolución 2064 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Vivienda Territorial - MAVDT por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática y se dictan otras disposiciones.

Bibliografía

- AZA Small Carnivore TAG. 2009. Otter (Lutrinae) Care Manual. Association of Zoos and Aquariums, Silver Spring, MD.
- Bauquier, S.; Hinshaw, K., Laleggio, D.; Montgomery, C.; Perkowski, S. 2010. Reversible Immobilization of Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*) Using Medetomidine Ketamine and Atipamezole. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 41(2):346-349.
- Capber, F. 2007. Veterinary Care of Eurasian Otters (*Lutra lutra*) at the Otter Breeding Centre of Hunawühr (France). *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 24 (1): 47 – 62.
- Corredor, G., Tigreros, N. 2006. Reproduction, behaviour and biology of the Giant river otter *Pteronura brasiliensis* at Cali Zoo. *The Zoological Society of London*, (40) 360-371.
- Duplaix-Hall, N. 1972. Notes on maintaining river otter in captivity. *International Zoo Yearbook*, 12: 178-181.
- Duplaix-Hall, N. 1975. "River Otters in Captivity" In: *Breeding Endangered Species in Captivity*. R.D. Martin, Ed. Academic Press, London.
- Duplaix, N. 1980. Observations on the ecology and behaviour of the giant river otter, *Pteronura brasiliensis* in Surinam. *Revue Ecologique (Terre Vie)*, 34: 495-620.
- Duplaix, N.; Heap, C.; Schmidt, T.; Schikora, T.; Carvalho, J.; Rubiano, I. Laleggio, D.; Rivera, S. 2015. Summary of Husbandry Guidelines For Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*) In Zoos, Aquariums, & Wildlife Sanctuaries. *IUCN/SSC Otter Specialist Group, OZ Task Force*.
- Gómez Serrano, J.R. 2003. Follow Up to a Rehabilitation of Giant Otter Cubs in Colombia. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 20(1): 42 – 44.
- Gómez, J. R., Jorgensen, J.P. & Valbuena, R. 1999. Report on the Rehabilitation and Release of Two Giant River Otter (*Pteronura brasiliensis*) Pups in the Bitá River (Vichada, Colombia) *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 16(2): 86 – 89.
- González, G. 2009. Manejo medico de nutria neotropical. Sitio web: http://www.otterspecialistgroup.org/Library/TaskForces/OCT/Nutria_neotropical_Ch4_Medical.pdf
- Groenendijk, J., Duplaix, N., Marmontel, M., Van Damme, P. & Schenck, C. 2015. *Pteronura brasiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18711A21938411. Sitio web: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T18711A21938411.en>
- Haire, M. 2011. Successful Hand-rearing and Rehabilitation of North American River Otter (*Lontra canadensis*) Section 1 – When to rehabilitate, young pup care, formula feeding, and weaning. *IUCN/SSC Otter Specialist Group, Otters in Zoos, Aquaria, Rehabilitation, and Wildlife Sanctuaries (OZ) Task Force*. Sitio web: <http://www.otterspecialistgroup.org/Library/TaskForces/OCT.html>
- Hantke, G. and Kitchener, A. C. 2015. How to sex Giant otter *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) cubs. *International Zoo Yearbook*, 49: 214–218.
- IUCN/SSC. 2013. Directrices para la reintroducción y otras translocaciones para fines de conservación. Version 1.0. Gland, Suiza. *IUCN Species Survival Commission*. Págs 57.
- IUCN/SSC Otter Specialist Group. 2015. *P. brasiliensis* Species Sheet.
- Wojcik, K.; Berent, A.; Weisse, C.; Gamble, K. 2015. Extracorporeal shock wave lithotripsy and endoscopic ureteral stent placement in an asian small-clawed otter (*Aonyx cinerea*) with nephrolithiasis. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine Jun 2015 : Vol. 46, Issue 2, 345-349*
- Lima, D. S. and Marmontel, M. 2011. Return to the wild and reintegration of a giant river otter (*Pteronura brasiliensis*) cub to its family group in Amanã Sustainable Development Reserve, Brazilian Amazon. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 9(2): 164-167.
- McTurk, D.; Spelman, L. 2005. Technical Report Hand-Rearing and Rehabilitation of Orphaned Wild Giant Otters, *Pteronura brasiliensis*, on the Rupununi River, Guyana, South America. *Zoo Biology* 24:153–167.
- Miami Zoo. 2014. Giant Otters Start Out Small at Zoo Miami. Sitio web: <http://zooborns.typepad.com/zooborns/otter/page/3/>
- Morales-Betancourt, D. 2011. Report of an Adaptive Reintroduction of a Juvenile Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*). *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 28 (1): 23 – 33.
- Moyer, D. 2014. Otter Be Healthy: Animal Husbandry of *Lontra Canadensis*. Sitio web; <http://www.commdiginews.com/health-science/otter-be-healthy-animal-husbandry-of-lontra-canadensis-7575/>
- Mumm, C. A. S., & Knörnschild, M. 2014. The Vocal Repertoire of Adult and Neonate Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*). *PLoS ONE*, 9 (11).
- Myers, G. 2011. Summary of Veterinary Care Guidelines for Otters in Zoos, Aquariums, Rehabilitation, and Wildlife Centers. *IUCN/SSC Otter Specialist Group's, Otters in Zoos, Aquaria, Rehabilitation, and Wildlife Sanctuaries Task Force (OZ)*. Págs 17.
- Poches, R. 2009. Anotaciones sobre neonatología en nutrias neotrópicas (*Pteronura brasiliensis* y *Lontra longicaudis*). *Memorias de la VII Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional – CIMA*. Vol. 5 numero 1. Págs 92.
- Pulido, P.; y Poches, R. 2007. Descripción preliminar de la comunicación vocal en nutria gigante de río (*Pteronura brasiliensis*) bajo condiciones de cautiverio. Sin publicar.
- Quaglietta L, Martins BH, de Jongh A, Mira A, Boitani L. 2012. A Low-Cost GPS GSM/GPRS Telemetry System: Performance in Stationary Field Tests and Preliminary Data on Wild Otters (*Lutra lutra*). *PLoS ONE* 7(1): e29235.



Rodríguez-Mahecha, J. V.; Alberico, M.; Trujillo-González, F. & Jorgerson, J. Editores. 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C. Págs 433.

Rosas, F.; Rocha, C.; Mattos, G. 2006. A method to measure captive giant otters (*Pteronura brasiliensis*) without sedation. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 65-66.

Rosas, F.; Rocha, C.; Mattos, G. E.; Lazzarini, S. 2009. Body weight-length relationships in giant otters (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora, Mustelidae). Brazilian Archives of Biology and Technology, 52 (3), 587-591.

Silveira, L.; Furtado, M.; Rosas, F.; Silva, L.; Cabral, M.; Tôrres, N.; Sollmann, R.; Kouba, A.; and Jácomo, A. 2011. Tagging Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*) (Carnivora, Mustelidae) for Radio-Telemetry Studies. Aquatic Mammals, 37(2), 208-212.

Spelman L, Summer P, Karesh W, Stoskopf M. 1997. Tiletamine-zolazepam anesthesia in North American river otters (*Lutra canadensis*) and its partial antagonism with flumazenil. Journal Zoo Wildlife Medicine Dec 28 (4): 418-23.

Spelman L. 1999. Otter anesthesia. In: Fowler ME, Miller ER (Eds.). Zoo and Wild Animal Medicine, 4th edition. W.B. Saunders Co., Philadelphia, Pennsylvania, 436-443.

Spelman, L. 2009. Meet Buddy Sitio web: <http://adventures-in-climate-change.com/savingotters/index.php/2009/10/12/meet-buddy/>

Spelman, L. 2010. One Less Otter at Karanambu. Sitio web: <http://adventures-in-climate-change.com/savingotters/index.php/2010/08/09/one-less-otter-at-karanambu/>

Staib, E. 2005. Eco-Etología del lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) en el sureste del Perú. INAENA - Sociedad Zoológica de Francfort. Perú. Lima. Págs 184.

Sykes-Gatz, S. 2005. International Giant Otter Studbook Husbandry and Management Information and Guidelines. Págs 276.

Sykes-Gatz, S. 2014. Giant Otter Husbandry Guidelines ISB Draft Ver. 1, 19.06.2014.

Varela, N. 2006. Manual de Procedimientos Operativos Estándar para el Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre de Victoria, Caldas. Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre, Bogotá. Págs 36.

Varela, N. 2011. Manual de Bioseguridad para el Manejo de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional. 1ª edición. Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre (VVS) Sociedad de Mejoras de Pereira (SMP). Pereira. Págs. 40.

Trujillo, F., Botello, J. C., Carrasquilla, M. C. 2006. Perro de agua *Pteronura brasiliensis*. In: Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., Trujillo, F., Jorgeson, J. (eds.) Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Págs 433.

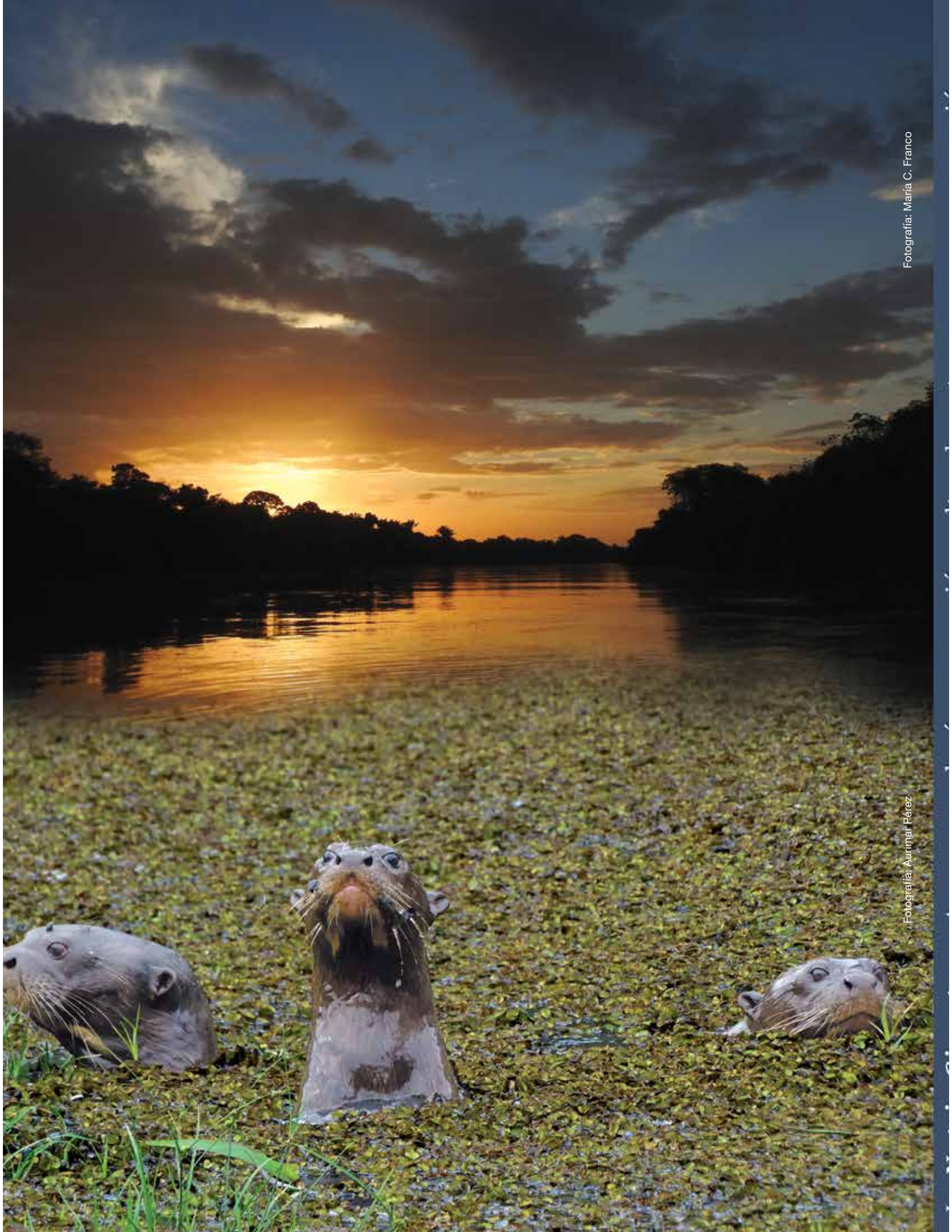


Fotografía: Aurimar Pérez



Fundación Orinoquia Biodiversa 2015

Laguna asociada al río Cravo



Fotografía: María C. Franco

Fotografía: Aurimar Pérez