



Conservación de la Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la reserva Bojonawi y río Orinoco (Vichada, Colombia)

Germán Garrote Alonso



El presente informe, aunque firmado por Germán Garrote como receptor de la beca PRIC 2017, debe considerarse como el trabajo conjunto del **equipo de investigación** que se enumera a continuación:

Germán Garrote. IBiCo
Fernando Trujillo. Fundación Omacha
Beyker Castañeda. Fundación Omacha
José Manuel Escobar. IBiCo.
Laura Pérez. IBiCo
Brayan Castañeda. Fundación Omacha
Jacinto Terán. Fundación Omacha



BRAYAN



BEYKER



SUSANA JOSE LAURA



DON JACINTO

FERNANDO

GERMÁN

Foto de portada: Fernando Trujillo

INDICE

Resumen general de investigación.....	2
Cumplimiento de actividades planificadas.....	11
Capítulos de investigación	
Capítulo 1. Estima de la abundancia y densidad de la población de nutria gigante (<i>Pteronura brasiliensis</i>) en los Llanos Orientales de Colombia.....	18
Capítulo 2. Estudio de la percepción social y el conflicto entre nutria gigante (<i>Pteronura brasiliensis</i>) y pescadores en el río Orinoco (Puerto Carreño, Vichada, Colombia).....	33
Capítulo 3. Patrones de actividad del uso de letrinas por parte de la nutria gigante (<i>Pteronura brasiliensis</i>).....	42

ANEXO

Estima de densidad de ocelotes (<i>Leopardus pardalis</i>) en los Llanos Orientales de Colombia.....	53
--	----

ANEXOS DIGITALES

- 1.Libros publicados o con colaboraciones
 - I. Manual de manejo y rehabilitación de nutrias en cautividad (aún no disponible, a la espera de presentación oficial).
 - II. Nutrias de la Orinoquía Colombiana.

- 2.Presentaciones científicas
 - I. **Monitoreo Poblacional de la Nutria Gigante en la Reserva Bojonawi y Rio Orinoco (Colombia)**. XV Simposio de Naturaleza y Fotografía. Villareal. Abril 2018.
 - II. **Estado de las nutrias gigantes (*Pteronura brasiliensis*) en Colombia**. Simposio Internacional. Conservación, manejo sostenible e investigación de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera de Manu – Estrategia de conservación de lobo de río en Sudamérica. Universidad Nacional Amazónica. Madre de Dios, Perú.

- 3.Catálogo de nutrias identificadas

Resumen general de investigación

La Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*), fue una especie ampliamente distribuida en Suramérica desde el norte de Argentina hasta Colombia y Venezuela. Sin embargo, la intensa cacería de la que fueron objeto para comercializar su piel en las décadas de los años cincuenta y sesenta, llevó al colapso a esta especie y originó su extinción geográfica en buena parte de su rango de distribución original, generando extinciones locales de poblaciones habitantes de los principales ríos de la Amazonia y Orinoquia (Donadio, 1978; Schenk y Staib, 1998; Velazco, 2004). Estas circunstancias han llevado a ser categorizada a nivel global como "En Peligro" (EN) tanto a nivel internacional (UICN) como nacional.

Aunque en las últimas décadas parece existir cierta recuperación de las poblaciones de la especie en algunas áreas concretas del país, amenazas como la transformación del hábitat, la tala de bosques, la contaminación de los ríos con mercurio proveniente de la minería de oro, los conflictos con pescadores y el uso de crías como mascotas, hacen que la especie no esté totalmente a salvo.

A principios del siglo XXI la Fundación Omacha lideró un programa de investigación en el extremo más oriental del departamento del Vichada en la zona de influencia de Puerto Carreño. Gracias a estos estudios se evidenció la importancia de esta área para la conservación de las nutrias gigantes.

El proyecto aquí presentado encaja en el objetivo específico prioritarios de recientemente publicado "Plan de manejo para la conservación de las nutrias en Colombia" de: Desarrollar proyectos de investigación y monitoreo de las poblaciones de nutrias en los diferentes ecosistemas acuáticos donde se distribuyen en el país

Objetivo general:

Determinar el estado poblacional, ecología, actividades impactantes y estrategias de manejo para la especie *Pteronura brasiliensis* en la reserva Bojonawi.

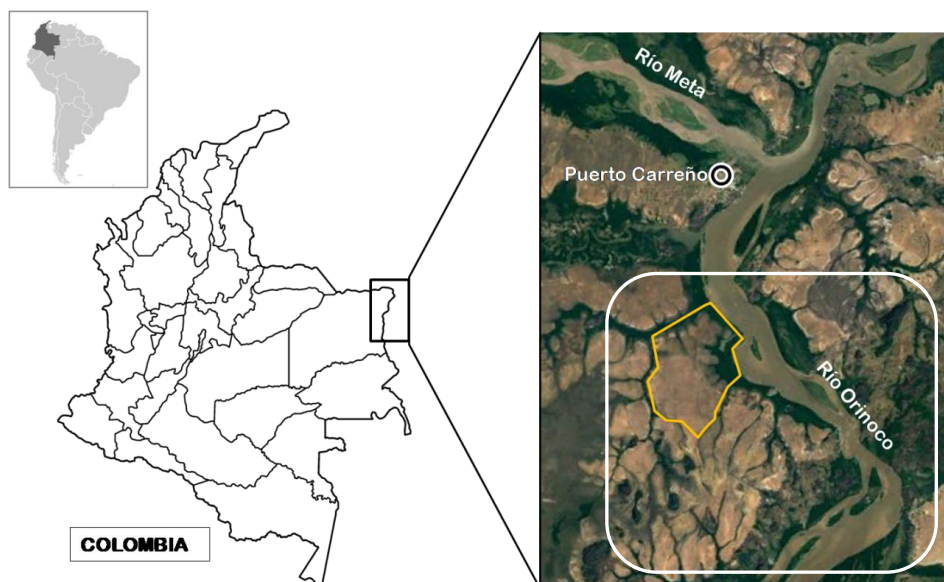
- **Objetivos específicos:**

1. Caracterizar los grupos e individuos de la especie *Pteronura brasiliensis* en el área de estudio.
2. Establecer la distribución de la especie en el área de estudio.
3. Estudio de los ciclos circadianos de uso de letrinas por parte de grupos de nutria gigante (este objetivo es nuevo respecto a la planificación original, en sustitución de: Establecer la dieta de la nutria gigante en los diferentes ríos y caños de la zona de estudio)
4. Estudiar el conocimiento, percepción y usos que la población humana da a la nutria gigante en el área de influencia de Puerto Carreño.
5. Establecer un protocolo de manejo y rehabilitación de nutrias decomisadas.

Se han introducido algunos cambios en algunas acciones concretas inicialmente previstos. Estos nuevos planteamientos mejoran y enriquecen notablemente la idea y objetivos originales.

- 1) Ampliación del área de estudio: Originalmente se pretendía estudiar la abundancia de la especie en la reserva Bojonawi. Sin embargo, al empezar el trabajo en el área nos dimos cuenta que con los mismos recursos (materiales y económicos) era posible aumentar nuestra área de estudio notablemente, e incluir un tramo del río Orinoco así como caños y lagunas asociadas. La nueva área de estudio casi triplica la original. Obviamente el volumen de datos que se obtienen con un mayor esfuerzo de muestreo, así como su robustez se incrementan exponencialmente.

A continuación se muestra el mapa del área de estudio. En rosa los límites de la reserva Bojonawi (área de estudio original), en blanco la nueva área de estudio:



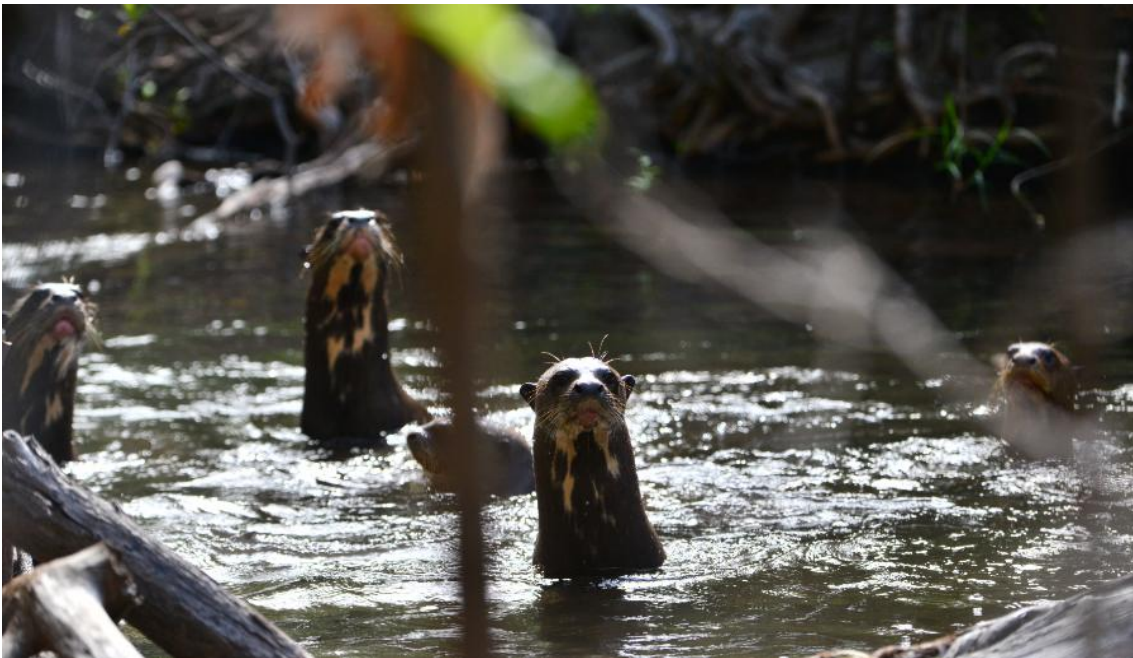
- 2) Eliminación de objetivo específico 3: Establecer la dieta de la nutria gigante en los diferentes ríos y caños de la zona de estudio: Durante las jornadas de trabajo de campo intensivo en los meses de enero a marzo se detectaron numerosas letrinas de nutria, sin embargo la inmensa mayoría eran antiguas, o estaban en desuso. Para el correcto análisis de dieta de la especie es necesario contar con un elevado número de excrementos procedentes de diferentes localidades. Aunque en nuestro caso disponíamos de abundante material de cada letrina, el número de localidades resultó insuficiente. Asimismo, el análisis de los excrementos es necesario realizarlo en el laboratorio de Omacha en Bogotá, para lo cual es necesario enviar las muestras por avión, y obtener el correspondiente permiso de colecta. A pesar de comenzar con el proceso de petición con suficiente antelación, la lentitud burocrática del país impidió tener a tiempo los permisos, con lo que las pocas muestras obtenidas se echaron a perder. Sin embargo, ante la contrariedad, encontramos la oportunidad, y reorientamos el aspecto alimentario a tratar, y elaboramos un nuevo objetivo, descrito a continuación.

- 3) Nuevo objetivo: Estudio de los ciclos circadianos de uso de letrinas por parte de grupos de nutria gigante. Mediante fototrampeo realizamos un seguimiento de 4 letrinas de diferentes grupos de nutria gigante presente en la zona. Los datos obtenidos nos han aportado los primeros datos de actividad de la especie para toda Colombia. De hecho, los estudios sobre este aspecto son prácticamente inexistentes, y los que existen son meramente descriptivos, sin análisis ni procesos estadísticos avanzados como los que aplicaremos en nuestro caso. Este nuevo objetivo se plantea pues como novedoso par el estudio mundial de la nutria gigante, y nos ofrecerá información mucho más valiosa que la que previamente se obtendría con el estudio de la dieta originalmente planteado.

Metodologías

-Estimas de densidad, parámetros poblacionales y distribución

Se establecieron una serie de recorridos de búsqueda de individuos e indicios mediante la realización de transectos lineales recorriendo ríos, caños y lagunas. En estos recorridos se registraron tanto avistamientos directos (individuos o grupos de nutrias), como indicios de la presencia de la especie (letrinas y madrigueras). Las nutrias son animales sociales que forman grupos de gran cohesión, son territoriales, son diurnos, y presentan unas manchas gulares características que permiten su identificación individual. Estas características favorecen que el mejor método de estima poblacional de la especie sea mediante conteo directo e identificación de grupos e individuos.



-Estudio de ciclos circadianos de actividad en letrinas

Se instalaron cámaras trampa en 4 letrinas ubicadas en caños, lagunas y río principal (Orinoco). Las fotografías obtenidas clasificadas en función de fecha y hora. La distribución horaria de estas fotografías a lo largo del día nos dará el patrón de actividad circadiana de cada letrina y en conjunto.

-Percepción social

Se realizaron encuestas a pescadores de la zona. Las encuestas contenían preguntas dirigidas a establecer si la nutria era percibida positiva o

negativamente, así como establecer el nivel de conflicto entre la especie y los pescadores.

-Establecimiento de un protocolo y manejo de nutrias en cautividad.

Este es el colofón de un proceso de reuniones de trabajo y colaboración de numerosos profesionales y grupos de trabajo e investigación durante varios años en los que se establecieron las líneas de acción sobre el manejo de nutrias en cautividad. Este trabajo ha finalizado con la edición del libro "Manual de manejo y rehabilitación de nutrias en cautividad"

Principales resultados

Se detectaron **5 grupos** de nutria gigante, y dos individuos solitarios. Los grupos estuvieron formados por entre 2 y 11 individuos, con una media de **4,67±3,39 individuos/grupo**. En total se identificaron **30 nutrias** diferentes en los 38,87 km que componen el área de estudio, lo que arroja una densidad de **0,77 individuos/km**.



Figura 2. Ubicación y composición de los 5 grupos de nutria gigante detectados en este estudio.

La densidad obtenida en nuestra área de estudio es superior a las obtenidas en estudios previos para la cuenca del Orinoco, se sitúan entre los mayores reportados para Colombia y para el continente sudamericano, incluyendo las poblaciones del Pantanal. Algunos de estos estudios desarrollados entre 10 y 20 años antes que el presente, se desarrollaron en áreas que engloban totalmente o parte de nuestra área de estudio. Los valores superiores de densidad obtenidos actualmente parecen estar indicando un incremento de densidad de la población de nutria gigante en el área. Esto implica **que el grado de conservación de la nutria en la reserva Bojonawi y su área de influencia es bueno** y se mantiene e incluso podría estar mejorando a lo largo del tiempo

Las nutrias de nuestra área de estudio seleccionan caños y lagunas frente al cauce principal del río Orinoco para desarrollar sus actividades, así como para construir sus madrigueras y letrinas. La preferencia de las nutrias por los caños y lagunas, más alejadas del cauce principal, posiblemente se deba a que son zonas más tranquilas, con mucha menor afluencia de gente, ideales para la crianza con mínimas molestias. A su vez, en la época de aguas bajas, en la que se desarrolla este estudio, caños y lagunas presentan sus menores dimensiones del año, y los peces se concentran, siendo más fáciles de capturar.



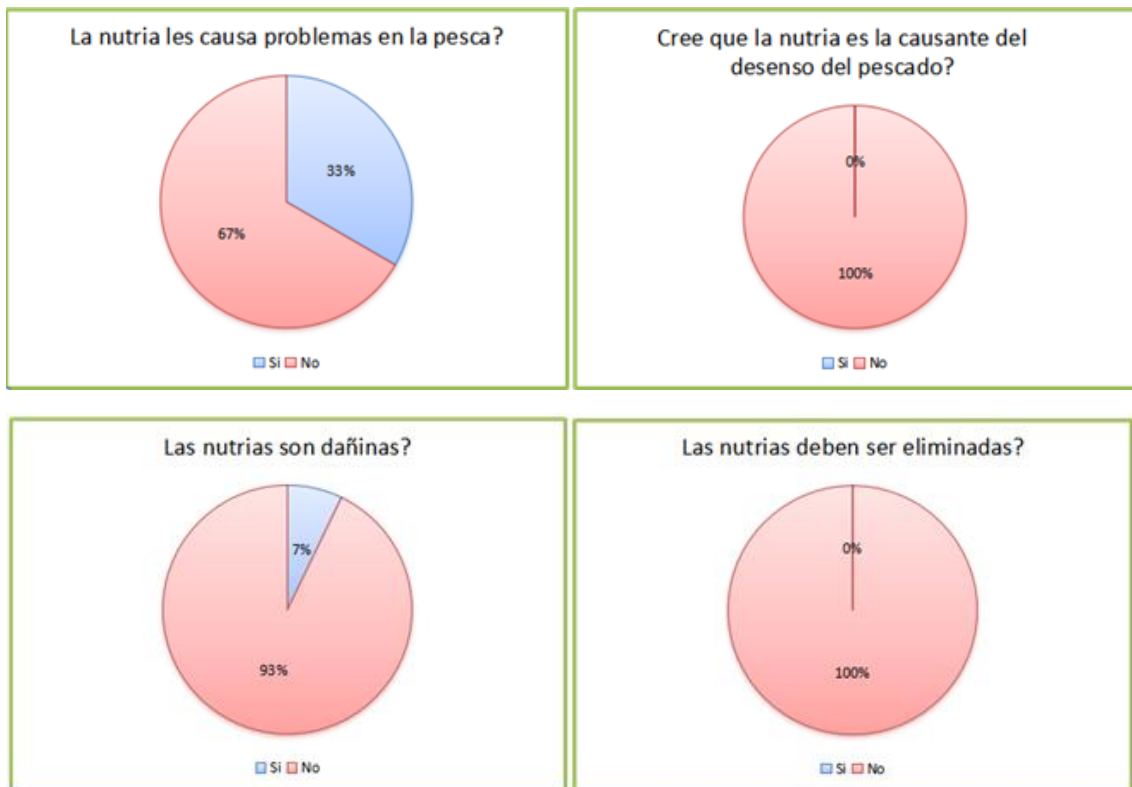
Fotografía. Letrina y huellas de nutria gigante en afloramiento rocoso en medio del río Orinoco.

A pesar de las altas densidades de nutria detectadas en la zona, los resultados de las encuestas realizadas a pescadores indican la existencia de un bajo nivel de conflicto nutria-pescador y una percepción positiva de la especie por parte de los pescadores del área de Puerto Carreño. Esto puede ser debido a:

1) Conocimiento local: Los pescadores del área de Puerto Carreño, sin embargo, no atribuyen a la nutria gigante la culpa por esta reducción, y son conocedores de que el verdadero artífice de la reducción de las capturas viene provocado por la sobrepesca

2) Disponibilidad de recursos: El río Orinoco, es un río de aguas blancas, muy productivo, con grandes densidades de peces y con una amplia superficie. Al contrario de otras áreas donde se han reportado conflicto con presencia de aguas negras, por tanto menos productivas, y con ríos más angostos y estrechos

3) Comportamental: Las nutrias gigantes en nuestra área de estudio tienen un comportamiento esquivo, manteniendo siempre las distancias respecto a embarcaciones.



Las nutrias de nuestra área de estudio tienen un patrón de actividad diurno, al igual que lo descrito en otras áreas. Sin embargo se observan diferencias con la distribución de la actividad durante las horas del día descrito en estos estudios, así como entre las dos principales letrinas de nuestra área de estudio. Encontramos en la letrina de El Pañuelo una mayor actividad alrededor de las horas centrales, mientras que en Ventanas la actividad se centra a última hora de la tarde. Estas diferencias probablemente sean debidas a diferencias en las características ambientales donde se ubican las letrinas, que condicionan la presencia de especies de peces diferentes, con diferentes características.

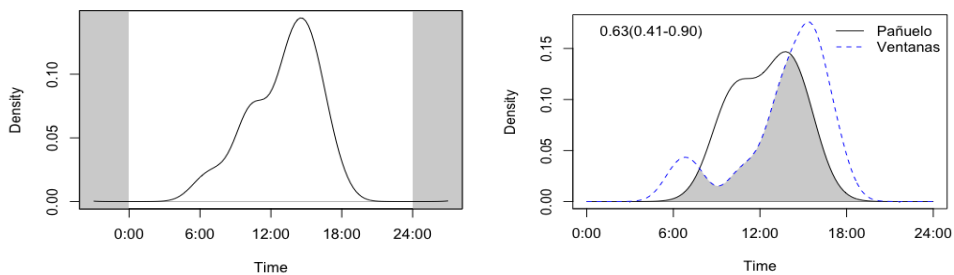


Figura 3. Representación de la actividad circadiana de la nutria gigante considerando todas las letrinas en conjunto (izquierda). Actividad circadiana de las nutrias gigantes en las letrinas de la laguna El Pañuelo y en

A pesar de esta aparente positiva situación de la especie en el área, la gran presión sobre la pesca está provocando el descenso en las poblaciones de peces lo que podría provocar el descenso de la capacidad de carga del medio, lo que provocaría un descenso en la densidad de la población de nutrias, así como una mayor competencia entre nutrias y pesquerías desembocando en un incremento de las interacciones negativas entre nutrias y pescadores. Por ello se proponen las siguientes medidas a ejecutar:

- Mantenimiento de un programa de monitoreo anual, o al menos bi-anual, del estado de la población de nutria gigante aplicando la metodología aplicada en este estudio

- Estudio de las tasas supervivencia, natalidad y causas de mortalidad de la especie.

- Estudio detallado de la percepción social de la nutria gigante y factores asociados.

-Realización de un estudio del potencial ecoturístico de la especie en el área.

-Intensificación del programa de educación ambiental desarrollado por la Fundación Omacha y al que se ha incorporado recientemente IBiCo en el área de Puerto Carreño.



Cumplimiento de actividades planificadas.

A continuación se enumeran las **actividades planificadas**, así como su estado de desarrollo y **grado de ejecución**:

- **Revisión Bibliográfica.**

Se ha realizado una recopilación bibliográfica exhaustiva siguiendo el cronograma inicial que se ha mantenido durante el transcurso del proyecto, y que se prevee que continúe en función de las necesidades que se generen a la hora de redactar y adaptar los estudios a formato de artículo científico.

Grado de ejecución: 100%

- **Muestreos de campo.**

Los muestreos de campo se han realizado en dos fases. La primera, intensiva durante los meses de enero a marzo, con la presencia de todo el equipo de trabajo simultáneamente en el área de estudio. Una segunda fase, en la que el investigador local, permaneció desarrollando actividades relacionadas con el proyecto en campo, En esta segunda fase, el resto del equipo procede a realizar el trabajo de gabinete.

Para una mejor descripción del estado de la acción, se describe por separado el estado de los trabajos de los diferentes muestreos ejecutados, cada uno de los cuales cubre objetivos diferentes:

Estudio de la abundancia y distribución: Se han ejecutado todos los muestreos diseñados inicialmente, así como los correspondientes a la ampliación del área de estudio anteriormente mencionada.

Estudio de la dieta: Estos muestreos han sido suspendidos debido al bajo éxito obtenido, así como por los problemas anteriormente citados de ausencia de permisos de colecta en tiempo.

Estudio de ritmos de actividad circadiana de nutrias en letrinas: Se han realizado campañas de fototrampeo en letrinas durante la fase de trabajo intensivo. Aunque con menor éxito, debido al efecto del a temporada de lluvias, se ha se ha mantenido la búsqueda de letrinas activas y su foto-

vigilancia hasta final de proyecto para obtener el mayor volumen posible de datos.

Estudio de la percepción social: Se han realizado entrevistas a pescadores de la zona que se dedican tanto a pesca comercial, como ornamental.

Grado de ejecución: 100%

- **Fase de trabajo con comunidades locales.**

La fundación Omacha, socia del proyecto, trabaja en el área desde hace 20 años de manera continua con las comunidades locales en pro de la conservación de la fauna a través de la concienciación y de la creación de alternativas económicas. Los objetivos de este proyecto se han integrado inmediatamente en las actividades cotidianas de la fundación, incorporando acciones de concienciación y divulgación en su trabajo habitual. El contacto con las comunidades y actores locales es continuo y estrecho.

Grado de ejecución: 100 %

- **Identificación del material biológico en laboratorio (dieta)**

Como ya se ha comentado anteriormente, esta acción no se va a realizar debido a los problemas para la obtención del material necesario para la ejecución de esta acción en la fase de muestreos de campo

Grado de ejecución: 0%

- **Sistematización y creación de bases de datos**

Toda la información generada hasta el momento se encuentra organizada en bases de datos creadas para este fin.

Grado de ejecución: 100%

- **Tratamiento estadístico de los resultados.**

Los análisis estadísticos de los datos recopilados han sido realizados satisfactoriamente.

Grado de ejecución: 100%

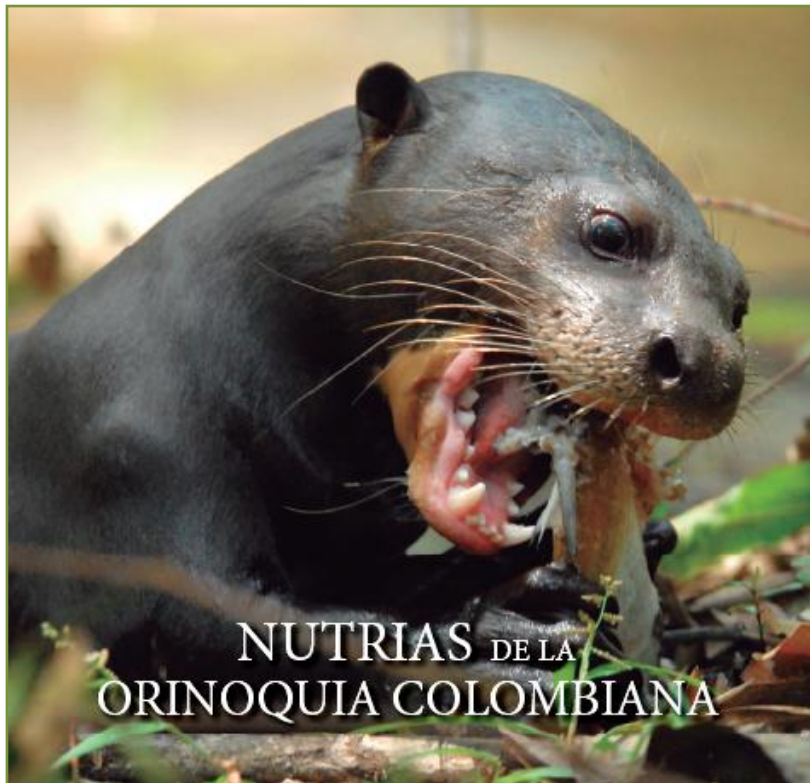
- **Publicación Manual rehabilitación**

El libro "Manual de manejo y rehabilitación de nutrias en cautividad" se encuentra terminado y nos encontramos a la espera de que se haga su lanzamiento oficial que será antes de que finalice el presente año para poder ponerlo a disposición del público.

Grado de ejecución (planificación inicial): 95%

- **Publicaciones y comunicaciones.**

- Garrote G. **Primeros resultados del proyecto “Monitoreo Poblacional de la Nutria Gigante en la Reserva Bojonawi y Rio Orinoco (Colombia)”**. XV Simposio de Naturaleza y Fotografía. Villareal. Abril 2018.
- Trujillo F. **Análisis del conflicto de las nutrias gigantes con pesquerías en Colombia**. Simposio Internacional. Conservación, manejo sostenible e investigación de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera de Manu – Estrategia de conservación de lobo de río en Sudamérica. Universidad Nacional Amazónica. Madre de Dios, Perú. 21-22 de mayo 2018.
- Garrote G, Escobar JM, Pérez L, Castañeda B & Trujillo F. (En revisión). **Estudio de la percepción social y el conflicto entre nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) y pescadores en el río Orinoco (Puerto Carreño, Vichada, Colombia)**. Sometida en *Galemys*.
- Trujillo F y Mosquera F. 2018. **Nutrias de la Orinoquía Colombiana**. Cepsa y Fundación Omacha. Bogota D.C.



Actualmente se encuentra en proceso de preparación el manuscrito titulado “**Estima de la población de nutria gigante en los llanos Orientales de Colombia**”, el cual se pretende someter a la prestigiosa revista Oryx

Aunque no directamente relacionado con el proyecto de nutrias, pero derivado de los datos recogidos durante el trabajo de campo se realizó la siguiente investigación que ha sido aceptada para su publicación en la revista científica *Galemys* (se espera su publicación en el número de 2019):

- o Garrote G, Escobar JM, Pérez L, Castañeda B & Trujillo F. (En prensa). **Estima de densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los Llanos Orientales de Colombia.** *Galemys*

En esta publicación también se cita explícitamente el apoyo de la fundación Barcelona zoo y el Ayuntamiento de Barcelona.

- **Divulgación en redes.**

Se ha habilitado una página exclusiva sobre el proyecto en la web de IBICO (<https://www.biologiadelaconservacion.org/proyecto-nutria>), se ha creado un canal de youtube (IBICO BIO) y se han publicado noticias en la página de facebook de IBiCo (www.facebook.com/Institutodebiologiadelaconservacion)

En conjunto se han realizado un total de 11 publicaciones que han generado un alcance total de 9.130 visualizaciones. A continuación se adjunta una tabla resumen con el número de publicaciones por red social o web del proyecto y su alcance y un listado con la fecha y temática de cada publicación:

	Número publicaciones	Alcance total
Facebook	6	8.482
Youtube	4	222
Web IBiCo	Página exclusiva proyecto	426
Total	11	9.130

Facebook

- **19/11/2017:** Presentación del proyecto de estudio y conservación de Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en los llanos Orientales de Colombia.
- **13/02/2018:** Anuncio de la campaña de campo del proyecto "Nutria Orinoco"
- **8/04/2018:** Anuncio de canal de YouTube con vídeo con imágenes de nutrias gigantes en el río Orinoco
- **19/04/2018:** Anuncio de divulgación de resultados del proyecto "Nutria Orinoco" en el XV Simposio de Naturaleza y Fotografía de Villarreal.
- **24/05/2018:** Participación en el Simposio Internacional "Conservación, manejo sostenible e investigación de la biodiversidad en la Reserva de Biósfera del Manu – Estrategia de conservación del lobo de río en Sudamérica" con avances del proyecto "Monitoreo poblacional de la Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la reserva Bojonawi
- **17/06/2018:** Vídeos de fototrampeo obtenidas a en la realización del proyecto "Nutria Orinoco".

Youtube

- **17/06/2018:** Nutria Gigante de "siesta". Fototrampeo. Orinoco.
- **17/06/2018:** Babilla o caimán de anteojos en el río Orinoco.
- **17/06/2018:** Nutrias gigantes "rebozándose". Fototrampeo.
- **8/04/2018:** Vídeo de Nutria gigante en el río Orinoco

Cronograma esquemático de actividades:

ACTIVIDAD	2017				2018										
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	sept	oct	nov
Revisión Bibliográfica.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Muestreos de campo.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase de trabajo con comunidades locales.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Identificación del material biológico en laboratorio (dieta)															
Sistematización y creación de bases de datos					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tratamiento estadístico de los resultados.								■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración del informe.												■	■	■	■
Elaboración de la publicaciones										■	■	■	■	■	■
Publicación de Artículo/libro divulgación														■	■
Publicación Científica (Previsión 2019)															
Publicación Manual rehabilitación															■
Divulgación en redes			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



CAPÍTULO 1

Estima de la abundancia y densidad de la población de nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en los Llanos Orientales de Colombia.

En proceso de elaboración como artículo científico para ser enviado a su publicación.



Introducción

Las nutrias están entre los mamíferos más amenazados del planeta. Su carácter semiacuático hace que dependan enormemente de los ecosistemas acuáticos en buenas condiciones de integridad ecológica donde habitan (Trujillo et al., 2014a). En la actualidad, estos hábitats están siendo gravemente afectados por el aumento de la frontera agrícola, la deforestación de las riberas, la situación caótica de la minería ilegal, la sobrepesca y los conflictos con pesquerías, experimentando así una fuerte reducción de sus áreas de distribución (Corpoguajira y Fundación Omacha, 2015; Trujillo et al., 2014).

La Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*), fue una especie ampliamente distribuida en Suramérica desde el norte de Argentina hasta Colombia y Venezuela. Sin embargo, la intensa cacería de la que fueron objeto para comercializar su piel en las décadas de los años cincuenta y sesenta, llevó al colapso a esta especie y originó su extinción geográfica en buena parte de su rango de distribución original (Carter y Rosas 1997), generando extinciones locales de poblaciones habitantes de los principales ríos de la Amazonia y Orinoquia (Donadio, 1978; Schenk y Staib, 1998; Velazco, 2004). Estas circunstancias han llevado a que en Colombia la legislación la categorice como una especie En Peligro (Resolución 2210 de 2010 MAVDT) y es protegida



Mapa. Distribución actual de la nutria gigante en Colombia

por los acuerdos internacionales (CITES Apéndice 1) además de ser categorizada a nivel global como "En Peligro" (EN) tanto a nivel internacional como nacional (UICN, 2013; Rodríguez-M. et al., 2006).

En la actualidad las nutrias son percibidas como fuertes competidoras por el recurso pesquero por parte de algunas comunidades humanas que se encuentran

asentadas en la Amazonia y Orinoquia, donde incluso se reportan casos de muerte por venganza y captura de cachorros para su comercialización (Nassar-Montoya 2000, Baptiste et ál. 2002, Trujillo 2009, Bermúdez-Romero et ál., 2010, Cruz-Antia y Gómez 2010, Trujillo et ál., 2014, Velandia y Torres 2015). La tensión ha sido tal, que algunas comunidades locales han llegado al punto de solicitar a las autoridades ambientales la cacería de control de las poblaciones de esta especie (Bermúdez-Romero et ál., 2010).

Aunque en las últimas décadas parece existir cierta recuperación de las poblaciones de la especie en algunas áreas concretas del país, amenazas como la transformación del hábitat, la tala de bosques, la contaminación de los ríos con mercurio proveniente de la minería de oro, los conflictos con pescadores y el uso de crías como mascotas, hacen que la especie no esté totalmente a salvo (Trujillo et al., 2008; Trujillo et al., 2016).

A principios del siglo XXI la Fundación Omacha lideró un programa de investigación en el extremo más oriental del departamento del Vichada en la zona de influencia de Puerto Carreño. Algunos de los trabajos resultantes de este programa incluyen el trabajo de Carrasquilla (2002) sobre el uso de hábitat, comportamiento y dieta en el río Orinoco; Velasco (2004), con una valoración biológica y cultural de la especie en la zona de influencia de Puerto Carreño tomando en cuenta los ríos Orinoco y Bitá y los caños Juriepe y Negro, y finalmente Díaz (2007) realizó una investigación sobre la disponibilidad de hábitats en la Reserva de la Biosfera El Tuparro (Trujillo et al., 2008).

Gracias a estos estudios se evidenció la importancia de esta área para la conservación de las nutrias gigantes, lo que llevó a formular en 2008 un “plan de manejo para especies amenazadas de la Reserva de Biosfera El Tuparro” (Trujillo et al., 2008), en el que esta especie está incluida. Desde entonces se realiza al menos un monitoreo en el área de influencia de puerto Carreño (dpto. Vichada), con una periodicidad de entre 3 a 5 años. Sin embargo estos monitoreos no han sido llevados a cabo de manera sistemática, habiendo sido realizados con diferentes intensidades de muestreo y cubriendo en ocasiones áreas diferentes, con lo que los resultados no son comparables, no permitiendo conocer adecuadamente la evolución de la población.

El principal objetivo de este estudio es estimar la **abundancia y densidad de la población de nutria gigante** en la Reserva Natural Bojonawi y su área de influencia del río Orinoco, en los llanos Orientales de Colombia. Asimismo se estudiará la selección de áreas de actividad de la especie y se realizarán recomendaciones de estudio y conservación.

Material y métodos.

Área de Estudio

El área de estudio comprende la Reserva Natural Bojonawi y área de influencia, incluyendo 20 km de río Orinoco y sus caños y lagunas asociados en este tramo. La **Reserva Natural Bojonawi** (fig 1) se establece en el año 2004 y surge como una iniciativa de mostrarle a la comunidad el concepto de área protegida. Hace parte de la Reserva de Biósfera El Tuparro y se encuentra localizada sobre el río Orinoco, en límites con caño Negro y la Reserva Natural de Agua Linda. Bojonawi se ubica en el municipio de Puerto Carreño, el cual está localizado en el extremo nororiental del Departamento del Vichada, en el este de Colombia, situado en la confluencia de los ríos Meta y Orinoco

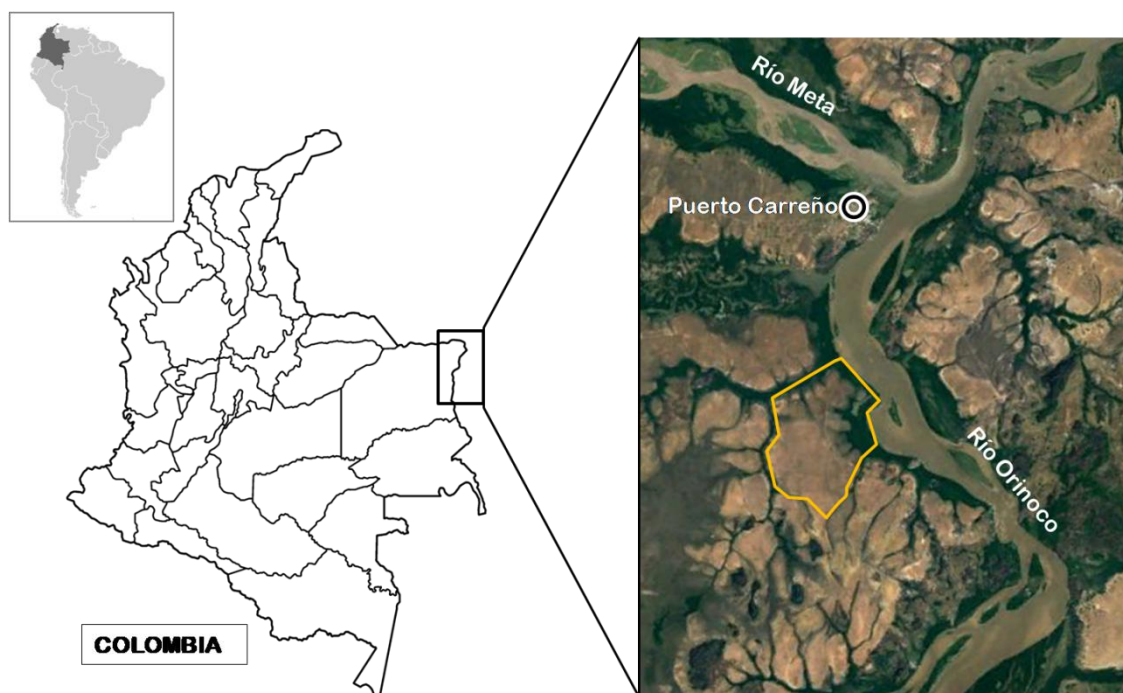


Figura 1. Ubicación espacial del área de estudio. Resaltada la localización de la reserva Bojonawi.

Bojonawi cuenta con cerca de 6.000ha y está afiliada a la red de Reservas de la Sociedad Civil (RESNATUR), un tejido social que tiene por filosofía vivir de

manera consecuente y productiva con el territorio.

Con el ánimo de resaltar el valor natural y la cultura de la región, la reserva recibe el nombre de *Bojonawi* que en idioma Sikuani significa "perro de agua o **nutria gigante**". Esta reserva promueve la integridad y conservación de ecosistemas y especies claves en la ecoregión de la Orinoquía, en ella sobresalen los bosques de galería, bosques inundables, extensas sabanas de altillanura, morichales, caños de aguas transparentes, afloramientos rocosos del escudo Guayanés y la emblemática laguna El Pañuelo.

Muestreos.

Se establecieron una serie de recorridos de búsqueda de individuos e indicios mediante la realización de transectos lineales recorriendo ríos, caños y lagunas. En estos recorridos se registraron tanto avistamientos directos (individuos o grupos de nutrias), como indicios de la presencia de la especie (letrinas y madrigueras). Las nutrias son animales sociales que forman grupos de gran cohesión, son territoriales, son diurnos, y presentan unas manchas gulares características que permiten su identificación individual (fig 2). Estas características favorecen que el mejor método de estima poblacional de la especie sea mediante conteo directo e identificación de grupos e individuos según lo expuesto por Duplaix, (1980), Schenck & Staib (1992), Carrasquilla (2002) y Groenendijk *et al.*, (2005). Tipos de transectos:

- Transectos en Bote con motor 6hp: Recorridos por ríos con caudales mayores como el río Orinoco y caño negro. Los recorridos transcurren paralelos a las orillas, áreas de mayor probabilidad de avistamiento de individuos. Las letrinas y madrigueras de las nutrias se ubican principalmente en las orillas o a escasos metros, con lo que son avistadas con facilidad con este método.
- Transectos en canoa: Estos recorridos se realizaron en caños de menor caudal. Los recorridos transcurrieron paralelos a las orillas, áreas de mayor probabilidad de avistamiento de individuos.
- Transectos a pie: Se recorrieron las orillas de caños y ríos realizando una búsqueda de letrinas, huellas y madrigueras. Los encuentros directos con nutrias también fueron registrados



Fotografía. Imágenes de los muestreos realizados a pie, en kayak o en bote a motor.

Cada vez que se detectó un grupo-individuo en cualquiera de estos transectos se le realizó un seguimiento para establecer el tamaño del grupo y conseguir fotografiar la mancha gular de los individuos de cada grupo.



Fotografía. Detalle de las manchas gulares de diferentes nutrias obtenidas durante este estudio.

Procesado de información

El esfuerzo de campo tanto de observaciones focales como de recorridos fue registrado en formatos específicos con variables como fecha, hora inicial y final, cuenca, localidad, número y tipo de recorrido, clase de observación (directa o indirecta), posición geográfica y características de la observación.

Tras el procesado de las fotografías de nutrias conseguidas, se realizó un catálogo de individuos, clasificados por grupos y áreas de presencia. El procesado de la información de itinerarios realizados (esfuerzo) y localización de registros (individuos, letrinas, madrigueras y huellas) se realizó mediante

Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se estudió la preferencia de la especie por los diferentes tipos de cuerpos de agua (lagunas, caños o río principal), mediante un análisis de chi cuadrado.

Resultados

El área de estudio comprendió un total de **38,87 km** lineales. El área de estudio fue dividida en 5 sectores que fueron recorridos un mínimo de **5 veces** cada uno. En total se alcanzaron un total de **691 km**, de los cuales 556 km se realizaron en bote, 97 km a remo y 38 km a pie.

Se detectaron **5 grupos** de nutria gigante, y dos individuos solitarios. Los grupos estuvieron formados por entre 2 y 11 individuos, con una media de **4,67±3,39 individuos/grupo**.

En total se identificaron **30 nutrias** diferentes en los 38,87 km que componen el área de estudio, lo que arroja una densidad de **0,77 individuos/km**.



Figura 2. Ubicación y composición de los 5 grupos de nutria gigante detectados en este estudio.

Se obtuvieron un total de **92 registros** totales (fig 3) entre avistamientos (n=53) letrinas (n=28), madrigueras (n=8) y huellas independientes (n=3). Las huellas encontradas estuvieron asociadas a letrinas o madrigueras, excepto en 3 ocasiones. Algunas letrinas se encontraron asociadas a madrigueras.

Las nutrias seleccionaron positivamente los caños y lagunas frente al río principal, ya que se encontraron diferencias significativas entre el total de registros encontrados en caños y lagunas, frente a los encontrados en el río principal ($p= 0,0046$; $df=1$).

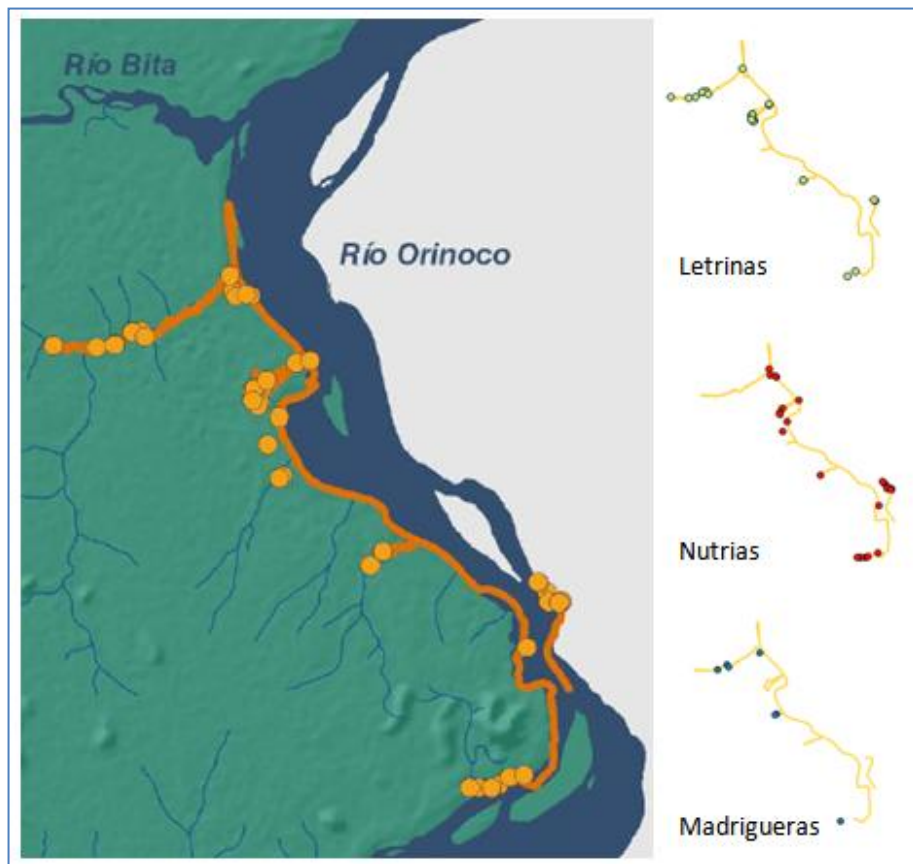


Figura 3. Ubicación espacial de los registros totales obtenidos en este estudio y esquema de la ubicación de los registros por categorías. Se observa como la mayoría de registros se ubican fuera del cauce del río principal.



Fotografía. (de izquierda a derecha) Madriguera de nutria gigante entre las raíces de un árbol, detalle de excremento de nutria en una letrina y letrina sobre roca en medio del río Orinoco.

Discusión

La densidad obtenida en nuestra área de estudio es superior a las obtenidas en estudios previos para la cuenca del Orinoco. Algunos de estos estudios desarrollados entre 10 y 20 años antes que el presente, se desarrollaron en áreas que engloban totalmente o parte de nuestra área de estudio. Los valores superiores de densidad obtenidos actualmente parecen estar indicando un incremento de densidad de la población de nutria gigante en el área. Estas comparaciones, sin embargo hay que realizarlas con cautela, ya que existen diferencias metodológicas en la realización de los muestreos que pudieran estar sesgando la interpretación de los datos. En cualquier caso, los valores de densidad obtenidos se sitúan entre los mayores reportados para Colombia (Tabla 1), y para el continente sudamericano, incluyendo las poblaciones del Pantanal brasileño, cuya densidad máxima reportada ha sido de 1 nutria/km.

	Área	Km	Indv/km	Fuente
Orinoquía	Bitá	105	0,37	Valbuena 1999
	Orinoco, Bitá	60	0,33	Carrasquilla 2002
	Meta, Orinoco Bitá	75	0,48	Velasco 2004
	Orinoco, Bitá, Meta	75	0,43	Díaz 2008
	Orinoco-Bojonawi	38,87	0,77	Este estudio
Amazonia	Apaporis	30	0,83	Botello 2000
Pantanal	Río Aquidauana	324	0,3	Tomas et al 2015
	Canal Riozinho	23	0,74	
	Río Negro	36	1,00	

Tabla 1. Comparativa de densidades obtenidas en diferentes áreas de Colombia y Brasil.

Esto implica que el grado de conservación de la nutria en la reserva Bojonawi y su área de influencia es bueno y se mantiene e incluso podría estar mejorando a lo largo del tiempo. Es interesante comprobar cómo esta situación acontece en un área donde uno de los principales aprovechamientos económicos es la pesca. El conflicto con los pescadores, es uno de los principales focos de amenaza de la especie en toda su área de distribución. Cabría esperar que un área eminentemente pesquera, atravesada por un río con gran afluencia de personas, y en una zona cercana a un pueblo como Puerto Carreño, capital del departamento y donde la población de nutrias alcanza altas densidades, el conflicto fuera notable. Sin

embargo, y como demuestran los resultados del estudio de caracterización y percepción del conflicto nutria-pesca realizado en el contexto de este proyecto (Capítulo 2), el conflicto es prácticamente inexistente, y por lo tanto se puede asumir que este factor de amenaza es relativamente bajo en nuestra área de estudio. Las causas y factores que pueden estar determinando esta situación se discuten en el capítulo 2.

Las nutrias de nuestra área de estudio seleccionan caños y lagunas frente al cauce principal del río Orinoco para desarrollar sus actividades, así como para construir sus madrigueras y letrinas. Esto no quiere decir que no se encuentren letrinas o madrigueras en el río principal. Sin embargo, todas las letrinas y madrigueras encontradas en el río Orinoco se encontraron en zonas de aguas rápidas, caracterizadas por la presencia de numerosas rocas que crean una estructura de canales entre estas provocando un sistema de rápidos y remansos. La presencia de la especie en estas zonas muy posiblemente se deba a dos causas: 1) estas áreas son propicias para pescar silúridos, el grupo de peces mayoritario en la dieta de grupos de nutrias del río principal (Carrasquilla 2002). De hecho, esta área es frecuentada a diario por pescadores tanto comerciales como deportivos dada la alta probabilidad de captura de este lugar. Por otro lado 2) en este laberinto de rocas y rápidos es fácil para la nutria pasar desapercibida al hombre, e incluso huir si es descubierto. Esto hemos podido comprobarlo personalmente en los intentos de fotografiar a los individuos que habitan estas áreas.



Fotografía. Zona rocosa de rápidos y remansos en medio del río Orinoco.

La preferencia de las nutrias por los caños y lagunas, más alejadas del cauce principal, posiblemente se deba a que son zonas más tranquilas, con mucha menor afluencia de gente, ideales para la crianza con mínimas molestias. A su vez, en la época de aguas bajas, en la que se desarrolla este estudio, caños y lagunas presentan sus menores dimensiones del año, y los

peces se concentran, encontrándose altas densidades de peces y de fácil localización y captura en contraposición a la época de aguas altas, cuando la ubicación de los peces no es tan previsible.



Fotografía. Detalle de Caño Negro. Este tipo de hábitats junto con las lagunas son los preferidos por las nutrias en nuestra área de estudio.

A pesar de esta aparente positiva situación de la especie en el área, este equilibrio podría verse amenazado en el futuro. En nuestra área de estudio, existe una gran presión sobre la pesca, de tal manera que tanto el número de capturas como el tamaño medio de estas se está reduciendo (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez, 2011). Esto podría llevar al descenso de la capacidad de carga del medio, no siendo suficiente para abastecer a la abundante población de nutria gigante del área. A su vez, El descenso de recursos podría conllevar una mayor competencia entre nutrias y pesquerías desembocando en un incremento de las interacciones negativas entre nutrias y pescadores, lo que sin duda pondría en riesgo la percepción positiva que este colectivo tiene por la especie. Ya se ha comprobado que los conflictos entre mamíferos acuáticos y pesquerías a nivel global parece que tiende a incrementarse cuando la pesquería de especies comerciales se ve fuertemente amenazada (Lavigne 1996).

Por tanto es necesario mantener el estudio de la especie en el área para poder detectar cualquier posible cambio en las características poblacionales debido a un más que probable descenso en los recursos tróficos

y poder aplicar medidas de conservación de manera eficaz y a tiempo. Para ello proponemos una serie de líneas de investigación y acciones de conservación que enumeramos a continuación:

-Mantenimiento de un programa de monitoreo anual, o al menos bi-anual, del estado de la población de nutria gigante aplicando la metodología aplicada en este estudio, de cara a que los resultados obtenidos sean comparables y nos permitan establecer la evolución de la especie.

-Estudio de las tasas supervivencia, natalidad y causas de mortalidad de la especie. Estos aspectos son claves para predecir la evolución de una población, así como su capacidad de respuesta ante cualquier eventualidad ambiental.

-Estudio detallado de la percepción social de la nutria gigante y diferentes sectores de la sociedad de Puerto Carreño, con especial hincapié en el análisis de los factores que condicionan la percepción y los posibles conflictos del colectivo de pescadores.

-Realización de un estudio del potencial ecoturístico de la especie en el área. El ecoturismo es un valor en alza en esta zona del país. Viendo las tendencias numéricas de descenso de pesca en el área, sería recomendable buscar una alternativa económica a los pescadores, como es el avistamiento de fauna. De hecho algunos de ellos ya están desarrollando cierta actividad al respecto. Con esta solución no solo se verá favorecida la economía local, sino que los propios pescadores no verán en el futuro a la nutria como un enemigo, sino como un recurso a conservar y mantener.

-Intensificación del programa de educación ambiental desarrollado por la Fundación Omacha y al que se ha incorporado recientemente IBiCo en el área de Puerto Carreño. Se ha comprobado como el conocimiento de la especie mejora la percepción que se tiene de las mismas y de su entorno. La percepción social en el área es positiva hasta el momento. Es necesario mantener esta situación en un pueblo que se encuentra en expansión, lo cual puede traer consigo nuevos focos de amenazas ambientales.

Bibliografía

- Botello, (2000). Ecología y comportamiento del lobo del río (*Pteronurabrasilensis*) la región del bajo río Apoporis, Amazonía Colombiana. Tesis para optar al título de Biólogo. Universidad del Valle, Cali.
- Carrasquilla, (2002). Uso de habitat, comportamiento y dieta de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el río Orinoco. Tesis para optar al título de bióloga. Universidad de los Andes, Bogotá.
- Carter S. & Rosas F.C.W. 1997. Biology and conservation of the giant otter, *pteronura brasiliensis*. *Mammal Review*, 27: 1-26.
- Corpoguajira y Fundación Omacha (2015). Plan de Manejo para la Conservación de la Nutria Neotropical (*Lontra longicaudis*) en el departamento de La Guajira. Bogotá: Corpoguajira y Fundación Omacha. ISBN: 978-958-8554-43-3.
- Díaz DL. 2008. Uso de hábitat de nutria gigante *Pteronura brasiliensis* en segmentos de los ríos Bitá y Orinoco en el área de influencia de Puerto Carreño (Colombia). Undergraduate thesis. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 126 pp.
- 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 pp.
- Duplaix, N. (1980). Observations on the Ecology and Behaviour of the Giant River Otter (*Pteronurabrasilensis*) in Suriname. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, vol 34 (1980); 496-620 pp.
- 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 the International Fund for Animal Welfare, produced by the Netherlands Committee for IUCN, March; 55 pp.
- IGAC (1996). Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Municipio de Mitú, tomo I. Santa Fe de Bogotá.
- Schenck, C y Straib, E (1995). The Giant Otter Project in Peru 1995. IUCN Otter Spec. Group Bull. 12/October 1995; 25-300 pp.

- Tomas, W.M., Camilo, A.R., Ribas, C., Leuchtenberger, C., Borges, P.A.L., Mourão, G. and Pellegrin, L.A. (2015) Distribution and conservation status of giant otter *Pteronura brasiliensis* in the Pantanal wetland, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 10(2): 107-114. <http://dx.doi.org/10.5597/lajam00202>
- Trujillo, F., Portocarrero, M. y C. Gómez. (2008). Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biosfera El Tuparro: Delfines de río, Manatíes, Nutrias, Jaguares y Tortugas del género *Podocnemis*. Proyecto PijwiOrinoko (Fundación Omacha- Fundación Horizonte Verde) ForestConservationAgreement, Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Gómez, J.R., Caballero, S. y A. Caro. 2015. La nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*): especie en recuperación, conflictos con las pesquerías e historia genética en Colombia / Giantotters (*Pteronura brasiliensis*): recovery of the species, conflicts with fisheries and genetic history in Colombia. Capítulo 9. Pp. 171-190. En: Payán, E., C. A. Lasso y C. Castaño-Uribe (Editores). 2015. I. Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.
- Ramírez-Gil H. & Ajiaco-Martínez R.E. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la Cuenca del Orinoco. Pp. 169-198. En Lasso C. de Paula Gutierrez F. Morales-Betancour M. Agudelo E. Ramírez-Gil H. & R. E. Ajiaco-Martínez (Eds). *Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente Pacífico*. Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. IAvH, Bogotá, Colombia. 304 pp.+
- Rodríguez-Mahecha, J.V., Trujillo, F., Diazgranados, M., Tirira, D., González-Hernández A. (2005). *Mamíferos acuáticos y relacionados con el agua neotropicales*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia. 134 pp.

- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Red List of ThreatenedSpecies (2013). Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Fecha de consulta 18 de diciembre de 2013.
- Valbuena, R. (1999). Tamaño poblacional y aspectos grupales de la nutria gigante en el bajo Río Bitá, tesis para optar al título de Biólogo, Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Velasco, D.M. (2004). Valoración Biológica y cultural de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la zona de influencia de Puerto Carreño, Vichada, Colombia. Tesis para optar al título de ecóloga. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

CAPÍTULO 2

Estudio de la percepción social y el conflicto entre nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) y pescadores en el río Orinoco (Puerto Carreño, Vichada, Colombia).

Germán Garrote¹, José M. Escobar¹, Laura Pérez¹, Beyker Castañeda² & Fernando Trujillo²

¹Instituto de Biología de la Conservación. C/Neblí 13. 28230. Madrid. España.

²Fundación Omacha. Calle 84 No. 21 - 64 Barrio El Polo. Bogotá D.C. Colombia.

Artículo sometido a revisión en la revista científica *Galemys*.



Introducción

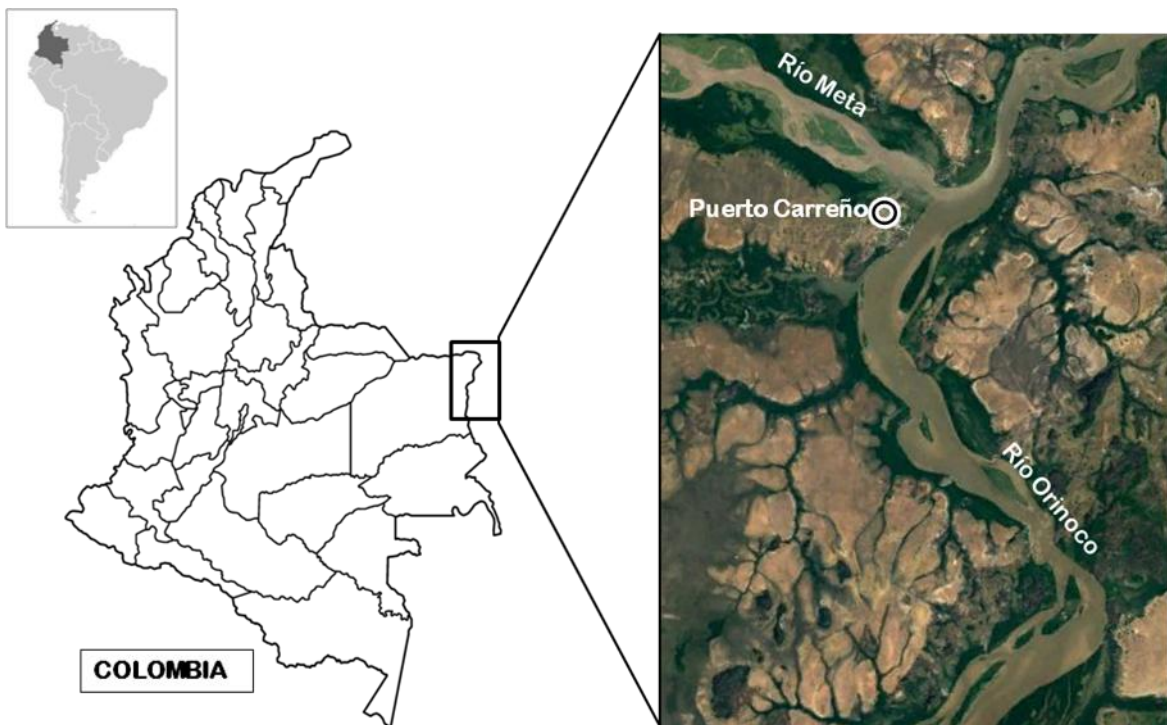
La Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) es un mustélido semiacuático que puede alcanzar 1.8-2.0 m de largo, lo que la convierte en la mayor de las 13 especies de nutrias existentes, y uno de los carnívoros más grandes de Sudamérica (Marmontel et al. 2015). Originalmente la especie se distribuía ampliamente en Sudamérica, encontrándose desde el norte de Argentina hasta Colombia y Venezuela (Carter & Rosas 1997). Sin embargo, la intensa cacería de la que fueron objeto para comercializar su piel en las décadas de los años cincuenta y sesenta, llevó al colapso a esta especie y originó su extinción geográfica en buena parte de su rango de distribución original (Carter & Rosas 1997). Debido a ello, actualmente la especie está categorizada como En Peligro por la IUCN (Groenendijk et al. 2015)

Al igual que en el resto de su área de distribución, la nutria gigante en Colombia fue exterminada de gran parte del territorio a mediados del siglo XX (Donadio 1978). Sin embargo, Durante las últimas décadas, sus poblaciones parecen haberse recuperado en áreas de las cuencas del Orinoco y del Amazonas (Trujillo et al. 2006). Este incremento de sus poblaciones ha provocado la presencia de la especie en áreas más humanizadas, originándose conflictos con pescadores locales (Trujillo et al. 2015). En general, las nutrias son percibidas como fuertes competidoras por el recurso pesquero por parte de algunas comunidades humanas que se encuentran asentadas en la Amazonia y Orinoquia, donde se reportan casos de muerte por venganza (Díaz & Sánchez 2002). La tensión ha sido tal, que algunas comunidades locales han llegado al punto de solicitar a las autoridades ambientales la cacería de control de las poblaciones de esta especie (Garrote 2006).

En Enero de 2018, se inició un estudio de abundancia de Nutria gigante en los llanos orientales de Colombia, en el municipio de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). En esta área la pesca es una de los principales medios de subsistencia de la población local. Durante el trabajo de campo y gracias a conversaciones fortuitas con pescadores, se detectó, en contra de lo esperado, un aparente bajo nivel de conflicto entre la nutria gigante y los pescadores. Para confirmar esta información se planteó el desarrollo de un estudio preliminar sobre el conflicto pescador-nutria gigante en esta área.

Material y Métodos

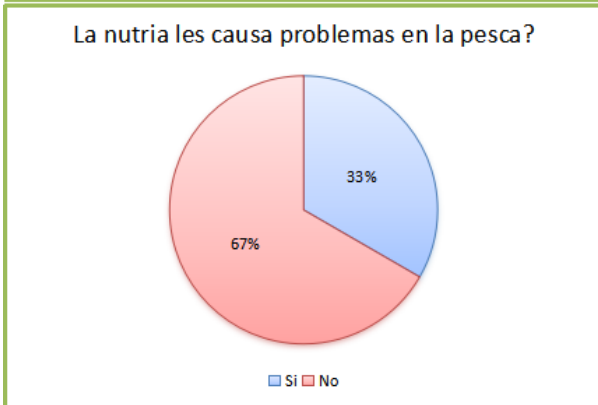
El área de estudio se localiza en el municipio de Puerto Carreño, situado en el extremo nororiental del Departamento del Vichada, en el este de Colombia, situado en la confluencia de los ríos Meta y Orinoco a $6^{\circ} 11' 16''$ N y $67^{\circ} 28' 23''$ O (Fig 1). La elevación varía entre 50-100 m de altura sobre el nivel del mar. La temperatura media es de 28°C , la precipitación media anual es de 2176 mm con dos estaciones marcadas: seca (diciembre-marzo) y lluviosa (abril-noviembre) (IGAC 1996). El trabajo de campo se llevó a cabo en febrero de 2018. La información fue obtenida mediante la realización de cuestionarios a pescadores del área. Los pescadores entrevistados fueron localizados en el río Orinoco y en la ciudad de Puerto Carreño. Los cuestionarios estaban compuestos por preguntas abiertas y cerradas adaptadas del trabajo sobre percepción de jaguar por comunidades locales de Porfirio *et al.* (2014).



Las primeras preguntas fueron relacionadas con la edad, sexo y nacionalidad. Para establecer el nivel de conflicto se establecieron las siguientes preguntas: 1) ve usted nutria gigante cuando pesca?, 2) le causa problemas durante la pesca?, 3) que tipo de problemas?, 4) cuanto tiempo del último problema con ellas?, y 5) cree que hay menos peces por culpa de la nutria?. Para determinar la percepción de la nutria gigante por parte de los pescadores las preguntas establecidas fueron las siguientes: 6) considera que la nutria gigante es un animal molesto/dañino?, 7) considera que es un animal agresivo?, 8) considera que es un animal peligroso?, 9) cree que debería ser eliminado? y 10?) le gusta ver a las nutrias gigantes?

Resultados

Se realizaron 14 cuestionarios a pescadores de edades comprendidas entre 20 y 75 años. Todos eran hombres, de nacionalidad colombiana (n=12) y Venezolana (n=2). La mayoría (n=12) ve nutrias habitualmente cuando pesca, el resto (n=2) lo hace de manera menos frecuente. Cuatro pescadores contestaron que la nutria les causa problemas durante la pesca. Para estos, el principal problema fue que la nutria les rompió la red de pesca al intentar sacar los peces, y el cuarto alude a que los peces huyen en presencia de la nutria. El último encuentro conflictivo con las nutrias para estos pescadores se produjo 3 semanas (n=1), dos meses (n=1) y 6 meses (n=2), antes de la realización de la entrevista. Esto parece indicar que la frecuencia de los encuentros conflictivos es baja. El 100% de los entrevistados creen que la reducción en el número de peces no es causada por las nutrias. En general se observó una percepción positiva de la nutria, ya que la gran mayoría de pescadores encuestados opinó que las nutrias no son dañinas o molestas (n=13), ni agresivas (n=12) ni peligrosas (n=14). El 100% opinaron que la especie no debería ser eliminada. Todos los pescadores indicaron que les gusta ver a las nutrias cuando aparecen, incluso a los que les causaban problemas durante la pesca. Tan sólo un pescador indicó la existencia de casos aislados de muertes de nutrias como consecuencia de interacciones con pescadores debido a que estas se enredan en las redes y es necesario matarlas para desenredarlas.



Discusión

A pesar del bajo tamaño muestral de nuestro estudio, los resultados apuntan a la existencia de un bajo nivel de conflicto nutria-pescador y una percepción positiva de la especie por parte de los pescadores del área de Puerto Carreño. Asimismo, nuestros resultados concuerdan con el trabajo no publicado de Velasco (2004) en la misma área de estudio. Esta autora realizó 47 encuestas a pescadores del área y determinó una "posición positiva de los pescadores hacia la especie". La similitud de conclusiones de ambos estudios nos permite confiar en que las tendencias obtenidas en este estudio son un reflejo de la realidad, y por tanto podemos considerar que el nivel de conflicto en el área es bajo y permanente, al menos durante la última década.

La mayoría de los pescadores aseguran tener encuentros frecuentes con la especie durante las labores de pesca. Por lo tanto, una hipotética baja probabilidad de encuentro y por tanto de interferencia entre nutria y pescadores no parece ser la causa de este bajo nivel de conflicto.

Algunos de los factores que pueden estar interviniendo en el bajo nivel de conflicto nutria-pescador y la percepción positiva de la especie podrían ser los siguientes:

1) Conocimiento local: Un argumento habitual de los pescadores locales en zonas donde el nivel de conflicto es elevado, es que las nutrias provocan el descenso de las poblaciones de peces de sus áreas de pesca (Garrote 2006; Trujillo *et al.* 2015). En nuestra área de estudio, existe una gran presión sobre la pesca, de tal manera que tanto el número de capturas como el tamaño medio de estas se está reduciendo (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez, 2011). Los pescadores del área de Puerto Carreño, sin embargo, no atribuyen a la nutria gigante la culpa por esta reducción, y son conocedores de que el verdadero artífice de la reducción de las capturas viene provocado por la sobrepesca. Este conocimiento elimina uno de los factores que podría alimentar el conflicto y por tanto generar una percepción negativa de la nutria.

3) Disponibilidad de recursos: El río Orinoco, es un río de aguas blancas, muy productivo, con grandes densidades de peces y con una amplia superficie, llegando a alcanzar varios kilómetros entre orillas incluso en temporada seca (Lasso *et al.* 2010). Al contrario de otras áreas donde se han

reportado conflicto con presencia de aguas negras, por tanto menos productivas, y con ríos más angostos y estrechos (Trujillo *et al.* 2015). En estos ríos posiblemente la competencia por el recurso sea mayor, y en espacios más reducidos, lo que podría estar provocando un mayor número de interacciones negativas entre pescadores y nutria encrudeciendo el conflicto entre ambos.

3) Comportamental: Como hemos podido comprobar en nuestros estudios de abundancia realizados en la zona, así como por los testimonios de los propios pescadores, las nutrias gigantes tienen un comportamiento esquivo, manteniendo siempre las distancias respecto a embarcaciones. La gran abundancia de recursos citada con anterioridad, podría estar condicionando este comportamiento, permitiendo a las nutrias gigantes establecer estrategias de pesca que no impliquen interacciones o contactos con humanos o sus estructuras de pesca.

A pesar de esta aparente positiva situación de la especie en el área, este equilibrio podría verse amenazado en el futuro dado el descenso de los recursos pesqueros que se está produciendo. Los conflictos entre mamíferos acuáticos y pesquerías a nivel global parece que tiende a incrementarse cuando la pesquería de especies comerciales se ve fuertemente amenazada (Lavigne 1996). El descenso de recursos podría conllevar una mayor competencia por los mismos, desembocando en un incremento de las interacciones negativas entre nutrias y pescadores, lo que sin duda pondría en riesgo la percepción positiva que este colectivo tiene por la especie.

Hasta nuestro conocimiento esta es la primera área donde se ha estudiado el conflicto entre nutria gigante y pesquerías y los resultados apuntan a bajos niveles de conflicto y una percepción positiva de la especie. Sin embargo, estos resultados deben tomarse con cautela dado el carácter preliminar del estudio. Para confirmar este extremo debe realizarse un estudio en profundidad en el área.

Agradecimientos

Estudio realizado en el marco del proyecto "Monitoreo poblacional y estrategias para la conservación de la Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la reserva Bojonawi" con el apoyo de la Fundación Barcelona zoo y el

Ayuntamiento de Barcelona. Agradecemos a "Don Jacinto" su ayuda durante todo el estudio.

Bibliografía

- Carter S. & Rosas F.C.W. 1997. Biology and conservation of the giant otter, *pteronura brasiliensis*. *Mammal Review*, 27: 1-26.
- Díaz H.J. & Sanchez I.M. 2002. Historical and actual presence of the gian ottrt (*Pteronura brasiliensis*) on the lower Meta river, Department of Casanare-Colombia, Orinoquia. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 19: 97-102.
- Donadio A. 1978. Some comments on otter trade and legislation in Colombia. In Duplaix, N. (Ed.) *Otters, Proceedings of IUCN Otter Specialist Group Meeting*. IUCN Publication, New Series, 1977, Paramaribo, Suriname.
- Garrote G. 2006. Evaluación preliminar del conflicto nutria gigante (*Ptenonura brasiliensis*) -pescadores indígenas en la comunidad Puerto Principe (Puerto Inírida-Guainía). Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA)- Fundación Omacha. Informe Técnico, 16 pp
- Groenendijk J. Duplaix N. Marmontel M. Van Damme P. & Schenck C. 2015. *Pteronura brasiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18711A21938411. Downloaded on 14 June 2018.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1996. *Diccionario geográfico de Colombia*. Ministerio de Hacienda. Santafé de Bogotá. CD.
- Lasso C. Usma J.S. Trujillo F. & Rial A. 2010. *Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco: Bases Científicas para la identificación de areas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional). Bogotá, Colombia. 609pp
- Lavigne D.M. 1996. Ecological interactions between marine mammals, commercial fisheries, and their prey: unravelling the tangled web. In *Occasional Paper Number 91: Studies of high-latitude seabirds. Trophic relationships and energetics of endotherms in cold ocean systems*. Ed. W.A. Montevecchi. For *Marine Birds and Mammals in Arctic Food Webs Symposium*. Canadian Wildlife Service, St. John's Newfoundland

- Marmontel M. Trujillo F. Lima D. Van Damme P.A. & Groenendijk J. 2015. Introduction to the Special Issue on giant river otter *Pteronura brasiliensis*. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 10(2): 70-74.
- Porfirio G. Sarmiento P. & Leal S. 2014. How is the jaguar *Panthera onca* perceived by local communities along the Paraguai River in the Brazilian Pantanal?. Oryx -1(1):1-6
- Ramírez-Gil H. & Ajiaco-Martínez R.E. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la Cuenca del Orinoco. Pp. 169-198. En Lasso C. de Paula Gutierrez F. Morales-Betancour M. Agudelo E. Ramírez-Gil H. & R. E. Ajiaco-Martínez (Eds). Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente Pacífico. Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. IAvH, Bogotá, Colombia. 304 pp.+
- Trujillo F. Botello J.C. & Carrasquilla M.C. 2006. Perro de agua *Pteronura brasiliensis*. Pages 133-138 in Rodríguez Mahecha, J.V., Alberico, M., Trujillo, F., Jorgenson, J., (Eds) Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia and Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.
- Trujillo F. Caro A. Martínez S. & Rodríguez Maldonado M.V., 2015. Negative interactions between giant otters (*Pteronura brasiliensis*) and local fisheries in the Amazon and Orinoco basins in Colombia. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 10(2): 122-130
- Velasco D.M. 2004. Valoración biológica y cultural de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el area de influencia de Puerto Carreño, Vichada, Colombia (Ríos Orinoco, Bitá, Caños Juriepe y Negro). Undergraduate Thesis. Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá, Colombia. 88 pp.

CAPÍTULO 3

Patrones de actividad del uso de letrinas por parte de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*)



Introducción

Los patrones de actividad de la mayoría de los animales están relacionados con los ritmos circadianos y los cambios periódicos en los estímulos ambientales (Aschoff 1966). Los carnívoros usualmente exhiben ciclos diarios de actividad, que parecen ser una función de la actividad de la presa y las tácticas de alimentación (Gerell 1969; Zielinski 1988; Lode 1995). Asimismo, la variación individual en los patrones de actividad puede ser una estrategia para evitar la competencia intraespecífica (Ralls & siniff 1990)

Los mustélidos y otros carnívoros depositan el contenido de sus glándulas anales, así como la orina y las heces en letrinas, que sirven como marcas aromáticas y desempeñan un papel importante en la comunicación y las interacciones sociales de estas especies (Rostain et al. 2004; Jordan et al. 2007). El uso de letrinas, la utilización frecuente de la misma área para la defecación o micción es una acción generalizada entre los mamíferos (Gorman y Trowbridge, 1989). Las letrinas sirven como sitios de comunicación intraespecífica donde las marcas de olor, que consisten en heces, orina y / o secreciones de glándulas de olor, pueden transmitir información (Macdonald, 1980; Gorman y Trowbridge, 1989). Dichas marcas de olor pueden proporcionar información que refleja el uso de recursos (Stewart et al., 2001), la calidad y la idoneidad del hábitat (Ben-David et al., 2005) y el territorio (Gorman, 1990). En consecuencia, las marcas de olor mantienen espacios y límites territoriales entre conspecíficos (Stewart et al., 1997) y sirven como un medio de defensa del compañero (Roper et al., 1986).

La nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) es una especie en peligro de extinción con una distribución generalizada en muchos hábitats diferentes de América del Sur (Carter y Rosas, 1997). Mientras que las poblaciones en algunas partes del área de distribución han comenzado a recuperarse del desplome de la población en el siglo pasado (Tomas et al., 2000; Recharte y Bodmer, 2009). Las nutrias gigantes viven en grupos sociales, formados por una pareja de apareamiento y crías adultas y juveniles de una o dos camadas (Duplaix, 1980).



Fotografías. Detalle de letrinas de nutria gigante (arriba) y capturas obtenidas mediante cámaras trampa de nutrias en letrinas (abajo).

Los grupos mantienen varios sitios dentro de su territorio, a lo largo de los ríos o las orillas de los lagos, donde limpian la vegetación y dejan huellas, marcas y, a veces, crean letrinas comunitarias (Duplaix, 1980; Carter y Rosas, 1997). La nutria gigante se alimenta principalmente de pescado (Duplaix 1980; Rosas et al. 1999) que consigue ayudándose en gran medida de la vista, lo que parece limitar la actividad de la especie a las horas del día (Kruuk 2006). Varios autores han descrito grupos de nutrias gigantes que abandonan sus madrigueras a primera hora de la mañana y regresan al final del día a la guarida principal, donde permanecen durante la noche (Duplaix 1980; Schweizer 1992; carter & rosas 1997; Staib 2005). La actividad diurna de nutrias gigantes implica pesca durante todo el día, patrullaje y demarcación del territorio. Los grupos marcan sus territorios mediante marcas de olor en letrinas comunales, que pueden ubicarse en madrigueras o en sitios a lo largo de las orillas (Duplaix 1980; Leuchtenberger & Mourão 2009). La marca de olor es un importante mecanismo de comunicación entre nutrias (Rostain et al. 2004; Kruuk 2006), jugando un papel importante en la defensa intraespecífica y está relacionada con el estatus sexual y social de los miembros del grupo

(Leuchtenberger & Mourão 2009), que puede conducir a la supresión reproductiva de individuos subordinados.

La información sobre los patrones de actividad de la nutria gigante proviene de observaciones de campo directas y de individuos cautivos (Carter y rosas 1997; Staib 2005), y hasta nuestro conocimiento solo dos estudios han utilizado cámaras trampa para estudiar los ciclos circadianos de la especie. (CITAS), siendo aún muy escasa la información disponible hasta el momento. El objetivo de este trabajo es aportar conocimiento sobre el uso temporal que las nutrias gigantes hacen de las letrinas mediante su estudio en un tramo del río Orinoco, en los llanos orientales de Colombia, apoyándonos en el uso de cámaras trampa ubicadas en letrinas de la especie.

Material y Métodos

Área de estudio

El área de estudio se localiza en el municipio de Puerto Carreño, situado en el extremo nororiental del Departamento del Vichada, en el este de Colombia, situado en la confluencia de los ríos Meta y Orinoco a 6° 11' 16'' N y 67° 28' 23'' O (Fig 1). La elevación varía entre 50-100 m de altura sobre el nivel del mar. La temperatura media es de 28 °C, la precipitación media anual es de 2176 mm con dos estaciones marcadas: seca (diciembre-marzo) y lluviosa (abril-noviembre) (IGAC 1996).

Fototrampeo

Durante los meses de enero y febrero de 2018 se seleccionaron 4 letrinas de nutria gigante en el área de estudio (Fig 2). En cada letrina se instaló una cámara de fototrampeo de tal modo que en el campo de visión cubriera la totalidad de la superficie de la letrina. Dos letrinas estaban ubicadas en dos lagunas diferentes (laguna El Pañuelo y laguna Pequeña), otra en la orilla de un caño de entre 10-25 metros de ancho (Caño Negro) y la última letrina estaba ubicada sobre unos afloramientos rocosos situados en una zona de rápidos en medio del río Orinoco (letrina de Ventanas). Las cámaras fueron programadas para que en cada detección se grabara un video de 10 segundos. En cada video el día y la hora de cada detección quedaron grabados. Se realizó una base de datos con todas las entradas de nutria

gigante detectadas, considerandose como entradas independientes aquellas separadas por un intervalo mayor de 30 minutos.

Análisis estadísticos

Dado que las variables temporales corresponden a distribuciones

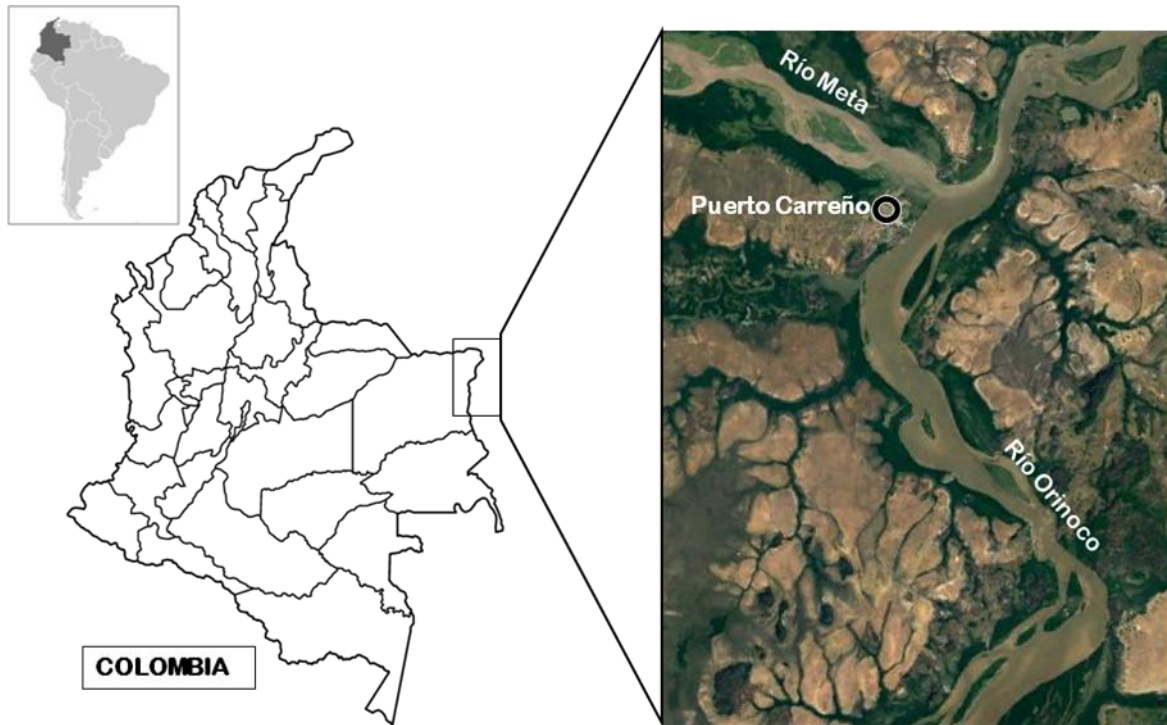


Figura 1. Localización del área de estudio.

circulares y con un cero arbitrario no se pueden aplicar métodos estadísticos clásicos, utilizamos estadística circular (Zar, 2010). La estadística circular aplica funciones trigonométricas para poder estudiar dichos datos temporales (Batschelet, 1981). Los análisis fueron efectuados con los paquetes estadísticos Circular (Lund *et al.*, 2017) y Overlap (Ridout, 2017). Los registros fotográficos se consideraron como una muestra aleatoria de la distribución subyacente que describe la probabilidad de que un registro fotográfico de una determinada especie sea tomado dentro de un intervalo del día (Linkie y Ridout, 2011). Por tanto, el patrón de actividad circadiana de cada letrina será la función de densidad de probabilidad de esta distribución. (Ridout y Linkie, 2009; Linkie y Ridout, 2011).

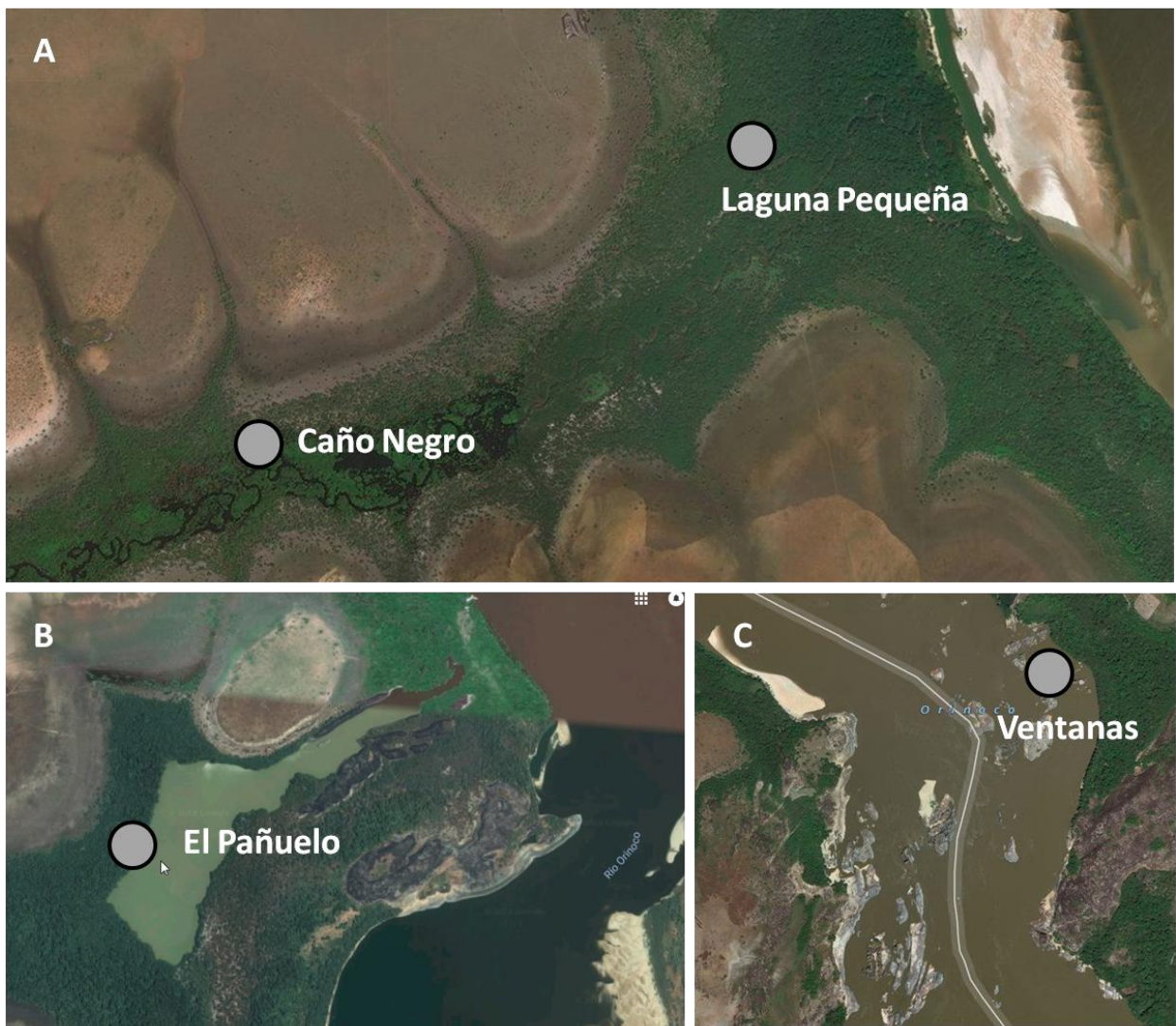
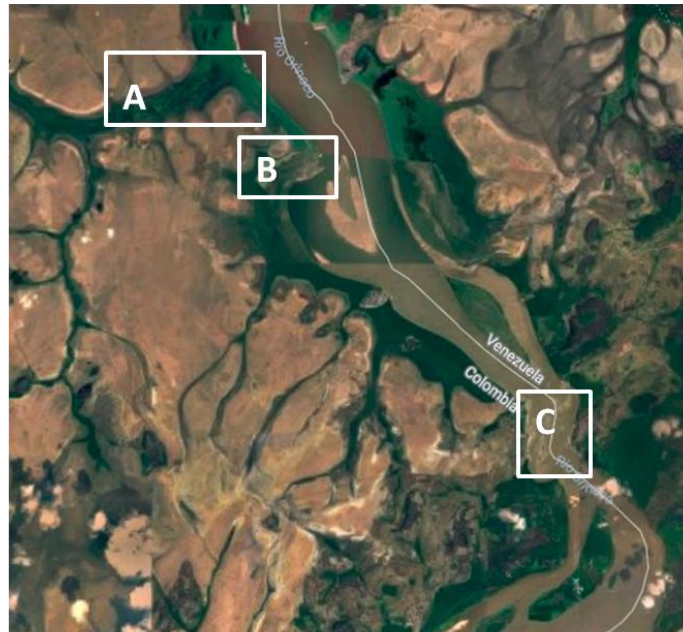


Figura 2. Detalle de la ubicación de las letrinas objeto de estudio.

Estas funciones se estimaron mediante ajustes no paramétrico de funciones de densidad de Kernel, utilizando un Kernel de Von-Mises (Ridout y Linkie, 2009) y siguiendo la metodología propuesta por Meredith y Ridout (2017).

Para comprobar la similitud de actividad entre las diferentes letrinas, se estimaron los coeficientes de solapamiento, CS (Weitzman, 1970). El coeficiente de solapamiento se define como el área situada bajo ambas curvas de las funciones de densidad, oscilando entre 0 (sin solapamiento) y 1 (solapamiento completo).

Resultados y Discusión.

Se obtuvieron un total de 97 vídeos de nutria gigante en las letrinas, que se corresponden con un total de 28 registros independientes. En la letrina de la laguna pequeña no se obtuvo ningún registro, en la de caño negro un registro, 10 registros en la laguna El Pañuelo y 17 en la letrina de Ventanas, en el río Orinoco.

Utilizando todos los datos en conjunto, se observa un patrón de actividad circadiano claramente diurno (fig 3). Se observa un inicio de la actividad alrededor de las 6:00, que se va incrementando progresivamente hasta alcanzar el máximo de actividad en el uso de las letrinas alrededor de las 15:00, para cesar toda actividad poco después de las 18:00 coincidiendo con el final de las horas de luz.

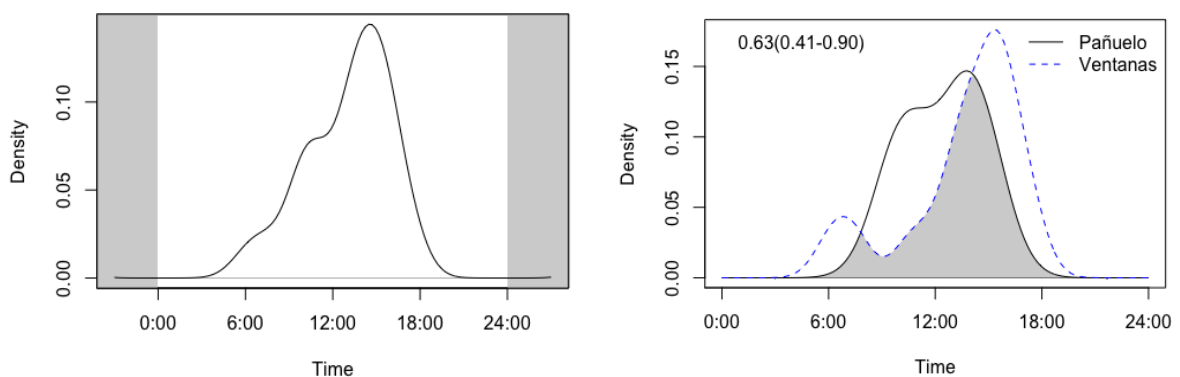


Figura 3. Representación de la actividad circadiana de la nutria gigante considerando todas las letrinas en conjunto (izquierda). Actividad circadiana de las nutrias gigantes en las letrinas de la laguna El Pañuelo y en los rápidos de Ventanas (derecha)

A pesar de que el patrón general de actividad diurna coincide con lo descrito en estudios previos (Pickles et al 2011, Leuchtenberger et al 2013), se observan ciertas diferencias con la distribución de la actividad durante las horas del día descrito en los mismos. Pickles et al (2011) en Bolivia, describieron dos picos de actividad en el uso de las letrinas, identificados entre las 8:00 y 12:00 y entre las 14:00 y las 18:00 (Fig. 2). Aunque de manera similar a nuestros resultados, la mayor actividad se localizaba en la segunda mitad del día. C. Leuchtenberger et al 2013 sin embargo encontró una mayor actividad en las horas centrales del día, alrededor de la 11:00. Finalmente, Schweizer (1992) describió como en Rio Negro (Brasil) las nutrias desarrollan su mayor actividad de marcaje en letrinas durante las primeras horas de la mañana.

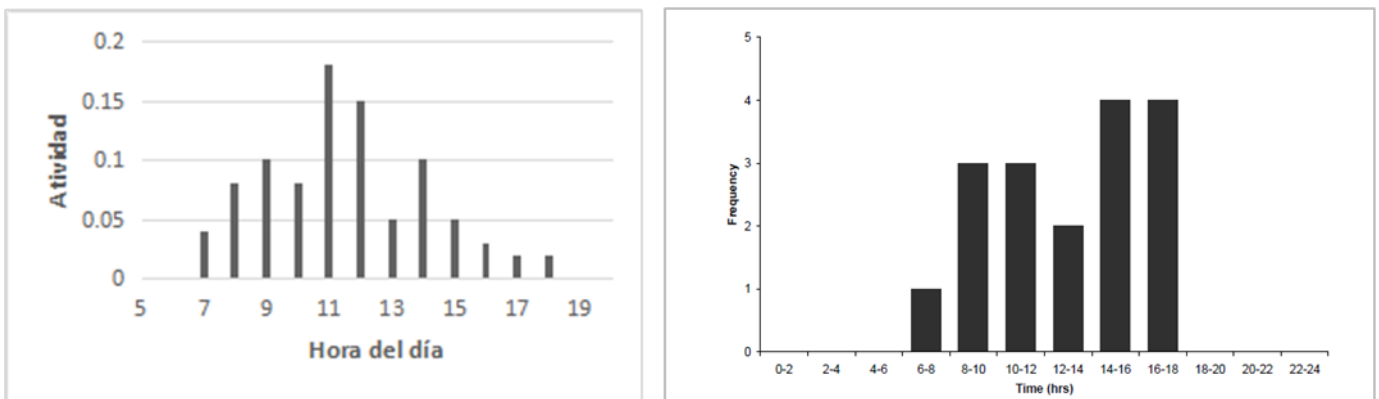


Figura 4. Representación de la actividad circadiana de la nutria gigante en el estudio de Leuchtenberger et al 2013 en Brasil (izquierda, y de Pickles et al (2011) en Bolivia (derecha)

De igual manera, si atendemos a los ciclos de actividad obtenidos en las dos letrinas con mayor número de registros en nuestro estudio (Ventanas y Pañuelo), observamos que existen ciertas diferencias (Fig 3). Encontrando en la letrina de El Pañuelo una mayor actividad alrededor de las horas centrales, mientras que en Ventanas la actividad se centra a última hora de la tarde.

Las dos principales letrinas de nuestro estudio, están localizadas en ambientes claramente diferentes (rápidos de un río principal vs aguas calmadas de una laguna), y pertenecen a dos grupos sociales diferentes. Las diferencias obtenidas en los ciclos de actividad entre las letrinas de nuestro estudio se podrían deber a características intrínsecas de cada uno de los grupos, o a las características ambientales que rodean cada letrina. Las especies de peces que se encuentran en ambientes lentos, como la laguna del pañuelo, son diferentes, y presentan diferente comportamiento a las

especies que viven en ambientes de rápidos, como sucede en la letrina de ventanas en el río Orinoco. Se ha comprobado como algunas especies de nutrias cambian los patrones de actividad según la disponibilidad de presas (García de Leaniz et al. 2006; Kruuk 2006). Esta diferencia en la comunidad piscícola entre ambas zonas podría estar condicionando las diferencias en la actividad. A su vez, el río Orinoco es muy transitado en esta época por pescadores, tanto comerciales como deportivos, comparado con la laguna El Pañuelo, localizada dentro de una reserva natural, donde la afluencia de gente es prácticamente nula en esta época del año. La presencia humana tiene gran efecto sobre la fauna, llegando a alterar sus ciclos de actividad.

Nuestros resultados ponen de manifiesto la variabilidad en los patrones de actividad de las nutrias gigantes en las letrinas. Actualmente no se dispone de datos cuantitativos que nos permitan conocer cuáles son las causas que originan estas variaciones en la actividad. Sin embargo este es un interesante campo de estudio que debe ser abordado en futuras investigaciones, y que puede ser llevado a cabo mediante el uso de cámaras trampa de manera eficaz.

Bibliografía

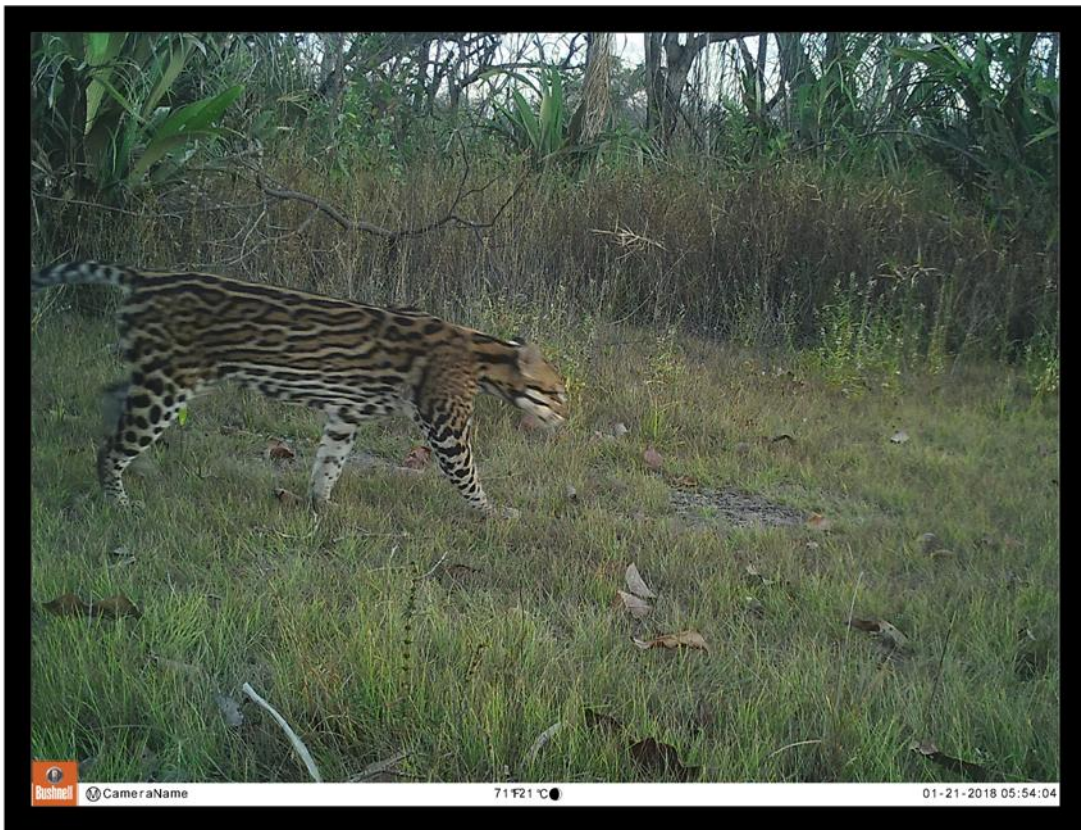
- ASCHOFF J. 1966. Circadian activity pattern with two peaks. *Ecology* 47: 657–662.
- CARTER, S. K. & ROSAS, F. C. W. 1997: Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Rev.* 27, 1–26.
- DUPLAIX, N. (1980). Observations on the ecology and behaviour of the Giant river otter, *Pteronura brasiliensis*, in Suriname. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 34: 496-617.
- GARCIA DE LEANIZ C., FORMAN D.W., DAVIES S. & THOMSON A. 2006. Non-intrusive monitoring of otters (*Lutra lutra*) using infrared technology. *Journal of Zoology* 270: 577–584.
- GERELL R. 1969. Activity patterns of the mink *Mustela vison* Schreber in southern Sweden. *Oikos* 20: 451–460.

- GORMAN M., TROWBRIDGE B., 1989. The role of odor in the social lives of carnivores. In J. Gittleman (Ed.) *Carnivore Biology, Ecology and Evolution*. Chapman & Hall Ltd, New York. 57–139
- JORDAN, N. R., CHERRY, M. I. & MANSER, M. 2007: Latrine distribution and patterns of use by wild meerkats: implications for territory and mate defense. *Anim. Behav.* 73, 613–622.
- KRUUK H. 2006. *Otters: ecology, behavior and conservation*. New York: Oxford University Press.
- LODE T. 1995. Activity pattern of polecat *Mustela putorius* L. in relation to food habits and prey activity. *Ethology* 100: 295–308
- MACDONALD D.W., 1980. Patterns of scent marking with urine and faeces amongst carnivore communities. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 45: 107–139.
- RALLS K. & SINIFF D.B. 1990. Time budget and activity patterns in California sea otters. *The Journal of Wildlife Management* 54: 251–259.
- RECHARTE, M., BODMER, R. (2009). Recovery of the endangered giant otter *Pteronura brasiliensis* on the Yavari-Mirin and Yavari Rivers: a success story for CITES. *Oryx*, 44: 83-88.
- RIDOUT, M. M. AND M. (2017). overlap: Estimates of Coefficient of Overlapping for Animal Activity Patterns (Versión 0.3.0). <https://cran.rproject.org/web/packages/overlap/index.html>
- RIDOUT, M. S., & LINKIE, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14(3), 322-337. <https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038>
- KRUUK H. 2006. *Otters: ecology, behavior and conservation*. New York: Oxford University Press.
- LEUCHTENBERGER C, ZUCCO CA, RIBAS C, MAGNUSSON W & G. MOURÃO. 2013. Activity patterns of giant otters recorded by telemetry and camera traps, *Ethology Ecology & Evolution*. *Ethology Ecology & Evolution*. [dx.doi.org/10.1080/03949370.2013.821673](https://doi.org/10.1080/03949370.2013.821673)
- LINKIE, M., & RIDOUT, M. S. (2011). Assessing tiger-prey interactions in Sumatran rainforests: Tiger-prey temporal interactions. *Journal of Zoology*, 284(3), 224-229.

- PICKLES R, ZAMBRANA V, JORDAN B, HOFFMANN-HEAP I, SALINAS A, GROOMBRIDGE J, Van DAMME P. 2011. An evaluation of the utility of camera traps in monitoring giant otter populations. IUCN Otter Spec. Group Bull. 28(1)
- ROSTAIN, R. R., BEN-DAVID, M., GROVES, P. & RANDALL, J. A. 2004: Why do river otters scent-mark? An experimental test of several hypotheses Anim. Behav. 68, 703—711.
- STAIB E. 2005. Eco-etología del Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*) en el Sureste del Perú. PhD Dissertation, Sociedad Zoológica de Francfort Perú.
- STEWART P.D., Macdonald D.W., Newman C., Cheeseman C., 2001. Boundary faeces and matched advertisement in the European badger (*Meles meles*): a potential role in range exclusion. J. Zool. 255: 191–198.
- SCHWEIZER J. 1992. Ariranhas no Pantanal: Ecologia e comportamento de *Pteronura brasiliensis*. Curitiba, Paraná: Edibran-Editora Brasil Natureza Ltda.
- TOMAS, W.M., LIMA BORGES, P.A., FLOREZ ROCHA, H.J., SA FILHO, R., KUTCHENSKI, F. JNR., VILLAFINE UDRY, T. (2000). Potencial dos rios Aquidauana e Miranda, no Pantanal de Mato Grosso do Sul, para a conservação da ariranha (*Pteronura brasiliensis*). Anais do III Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)-Pantanal, Corumbá, Brasil.
- ZIELINSKI W.J. 1988. The influence of daily variation in foraging cost on the activity of small carnivores. Animal Behaviour 36: 239–249.
- ZAR, J. H. (2010). Biostatistical analysis (5th ed). Upper Saddle River, N.J: Prentice-Hall/Pearson.

ANEXO I.

Estima de densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los Llanos Orientales de Colombia.



Artículo aceptado para su publicación en *GALEMYS (Spanish Journal of Mammalogy)*. Actualmente *En Prensa*

Estima de densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los Llanos Orientales de Colombia.

Germán Garrote^{1,2}, Beyker Castañeda², José M. Escobar¹, Laura Pérez¹ & Fernando Trujillo²

¹Instituto de Biología de la Conservación. C/Nebli 13. 28230. Madrid. España.

²Fundación Omacha. Calle 84 No. 21 - 64 Barrio El Polo. Bogotá D.C. Colombia.

Autor para correspondencia: gergarrote@gmail.com

Artículo aceptado para su publicación en *GALEMYS* (Spanish Journal of Mammalogy). Actualmente En Prensa

El ocelote (*Leopardus pardalis*) es un felino neotropical de tamaño mediano (7-16 kg), terrestre, mayoritariamente nocturno y solitario. Presenta un amplio rango de distribución, desde el sur de Texas en los EEUU hasta el norte de Argentina gracias a su alto grado de plasticidad en términos de hábitat, pudiendo encontrarse en bosques húmedos y secos tropicales, sabanas, manglares, e incluso en la Caatinga semiárida (Sunquist & Sunquist 2002). Dentro de estos tipos de hábitats, los ocelotes suelen asociarse a cubiertas vegetales densas (Horne et al., 2009) donde, como depredadores oportunistas, consumen un amplio espectro de presas como mamíferos pequeños, pájaros, lagartos y serpientes (Bianchi et al. 2013), pero con preferencia hacia presas terrestres de tamaño pequeño y mediano (generalmente menos de 2 kg; Emmons 1987).

Durante las décadas de 1960 y 1970, los ocelotes fueron muy cazados para el comercio de pieles, lo que provocó una disminución drástica de la abundancia en todo su rango de distribución (Sunquist & Sunquist 2002). Llegó a considerarse como Vulnerable por la IUCN, sin embargo debido a la prohibición del comercio internacional de pieles en los 80, actualmente está catalogada como Preocupación Menor por la IUCN a nivel internacional (Paviolo et al. 2015), y como Casi Amenazado en Colombia (Rodríguez-Mahecha et al. 2006). En la actualidad, el ocelote es un felino común, y a veces, localmente abundante en los bosques neotropicales, pero la pérdida de hábitat, la fragmentación y la caza ilegal siguen siendo amenazas para sus poblaciones (Paviolo et al. 2015).

La distribución de ocelotes en Colombia es poco conocida (Díaz & Payan 2011), y las estimas de abundancia de la especie en el país son muy escasas (Payan 2009, Valderrama-Vásquez 2013). Para los llanos de Colombia, tan solo existe un estudio de abundancia de Ocelote (Díaz & Payan 2011) realizado en el departamento de Casanare, en el que se obtuvieron unos de los valores de densidad más bajos reportados para la especie en todo su rango de distribución. En Colombia, los llanos del Orinoco ocupan una superficie de 347 165 km² (Correa et al. 2006). Por su gran extensión, constituyen un hábitat clave para la supervivencia de la especie (Díaz & Payan 2011). El objetivo de este estudio es realizar la primera estima de

densidad de las poblaciones de ocelote para el departamento del Vichada (Colombia) en la reserva natural Bojonawi (Dpto. del Vichada), situada en el extremo más oriental de los llanos Colombianos, donde la información sobre la especie es prácticamente inexistente. Esta es la primera estima de densidad de ocelotes para el departamento del Vichada (Colombia)

El trabajo de campo se desarrolló en la Reserva Natural Bojonawi, en el municipio de Puerto Carreño, capital del departamento del Vichada (Colombia), dentro de los límites de la Reserva de la Biosfera El Tuparro. Posee una temperatura media de 28° C y una precipitación media anual de 2176 mm con dos periodos climáticos definidos: estación seca (diciembre-marzo) y estación lluviosa (abril-noviembre) (IGAC 1996). Está situado entre 50-100 m s.n.m. La Reserva Natural Bojonawi, con una ubicación geográfica entre los 6° 07' y 6° 04' latitud norte y los 67° 29' y 67° 32' longitud oeste, se encuentra a 15km al sur del casco urbano de Puerto Carreño y hace parte de la alfianura plana y fisiográficamente pertenece a la porción fronteriza noroccidental del Escudo Guyanés. Tiene una extensión de 4.680ha. Aproximadamente el 65% de la superficie de la reserva está representada por sabanas, encontrándose bosques de rebalse y galería de entre 15 y 600 m de ancho a lo largo de ríos y caños. Las sabanas constituyen el hábitat más difundido en la reserva caracterizado por un estrato continuo de herbáceas, con algunos árboles y arbustos dispersos. El bosque de rebalse, asociado al margen del río Orinoco, permanece totalmente inundado durante la época de lluvias, no presenta sotobosque y sus árboles pueden llegar a 25 m de altura. A lo largo de la frontera entre sabana y bosque se encuentra una franja de ecotono, habiendo desaparecido en algunos puntos debido al efecto de las quemas.

La estima de abundancia de Ocelotes en la reserva natural Bojonawi se realizó durante los meses de enero y febrero de 2018 mediante muestreo con cámaras trampa. Se instalaron 9 estaciones de fototrampeo en caminos y veredas, separadas entre sí una distancia de 1071 ± 419 m, cubriendo de manera más homogénea posible las áreas forestales (bosque de rebalse y ecotono) de la reserva. Las cámaras fueron instaladas solo en áreas forestales para maximizar la probabilidad de captura de los ocelotes (Karanth & Nichols 1998), ya que estudios previos en la reserva demostraron que estas son las áreas usadas preferentemente por la especie (Garrote & Fernandez 2015).

Cada estación de fototrampeo estaba compuesta por una única cámara, a excepción de una de ellas, en la cual se instalaron dos cámaras opuestas para obtener simultáneamente fotografías de ambos flancos de los individuos. La selección de la ubicación de la estación de fototrampeo doble fue realizada al azar. Las cámaras permanecieron en funcionamiento las 24 horas del día durante todo el periodo de estudio, y fueron revisadas semanalmente para verificar su funcionamiento y descargar las tarjetas de memoria. Las cámaras se programaron para disparar una ráfaga de 3 fotografías en cada activación, con un intervalo de 30 segundos entre capturas. El modelo de cámara trampa utilizada fue el Bushnell Trophy Cam Aggressor

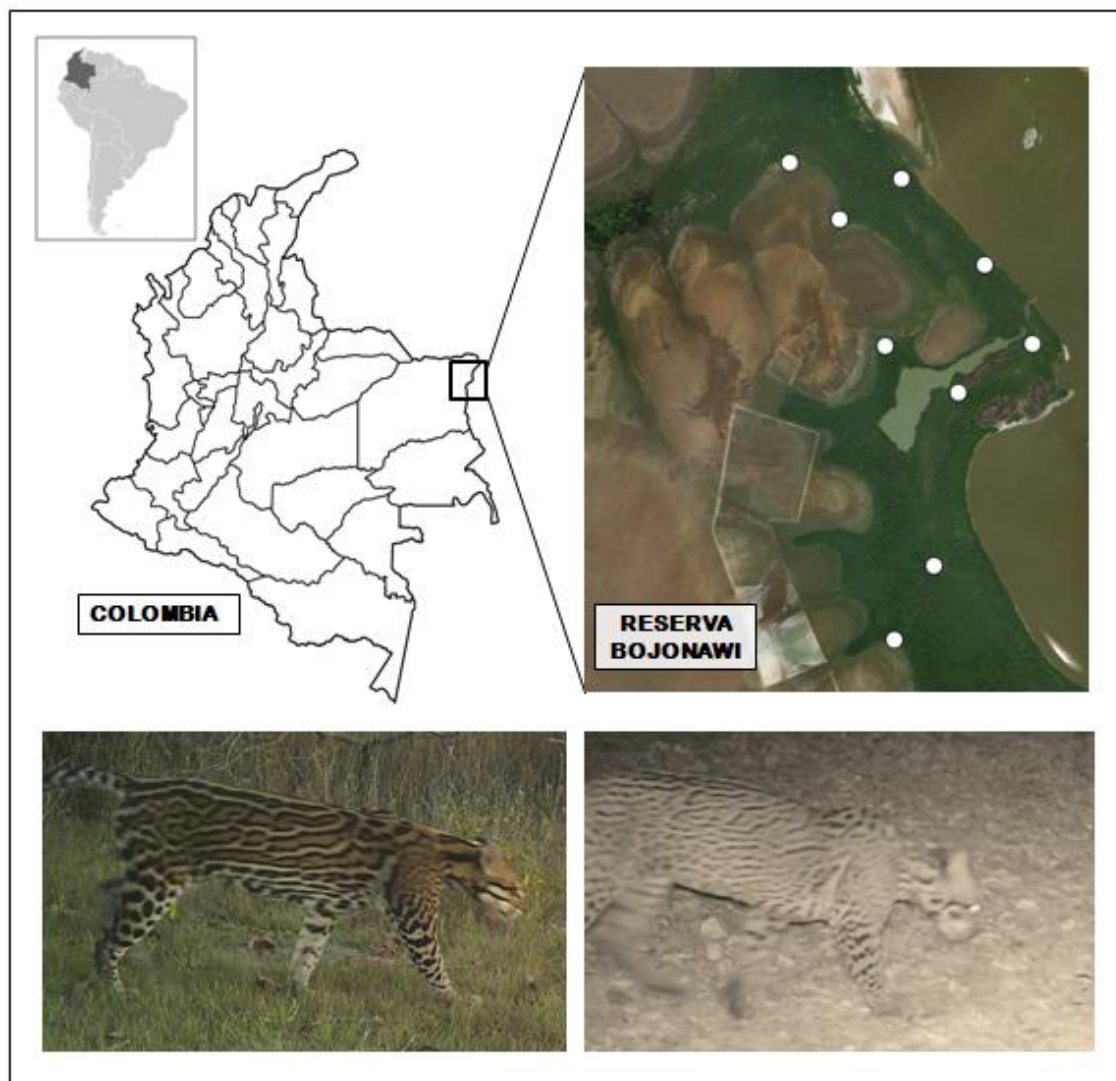


Figura 1. En la parte superior se representa la ubicación geográfica del área de estudio. Los círculos blancos representan la localización de las estaciones de fototrampeo. En la parte inferior se muestran los dos individuos de ocelote detectados en este estudio

Cada ocelote fue individualmente identificado mediante la comparación del diseño de los patrón de manchas naturales de su pelaje (Trolle & Kery 2003). Con los datos obtenidos de las cámaras trampa se construyó una matriz con el historial espacial de capturas, asociando cada captura de un individuo con las coordenadas respectivas de la estación de cámara y la ocasión de captura. Se consideró cada día como una ocasión de captura.

La abundancia fue estimada mediante la aplicación de realizamos una aproximación basada en modelos de captura-recaptura espacialmente explícitos (SECR). El modelado SECR se realizó con un modelo de máxima verosimilitud (MLE) utilizando el software DENSITY 5.0 (Efford & Fewster 2013). En este programa, hay dos matrices de entrada de datos: una contiene el nombre y coordenadas geográficas de las cámaras y la otra contiene el historial de capturas (individuo, ocasión de captura y estación de muestreo). Para la realización de los análisis se seleccionó el tipo de detector "proximidad", el modelo de distribución de "Poisson", y la función de detección "half-normal" (Efford *et al.* 2009). Se aplicó una máscara de hábitat en la que se identificaron las superficies no útiles para el ocelote (grandes superficies de agua como la del río Orinoco). Estas áreas no fueron consideradas en el cómputo de la superficie total en el cálculo de la densidad (individuos/superficie).

Tras un esfuerzo de muestreo de 360 trampas-noche, se obtuvieron un total de 14 capturas independientes de ocelote (57 fotografías). Se asumieron como independientes aquellas capturas del mismo individuo obtenidas con al menos de 1 hora de intervalo. Se identificaron un total de 2 individuos de ocelote. La densidad para la población de ocelotes obtenida para la reserva Bojonawi mediante SECR fue de $1,8 \pm 1,5$ individuos/100km².

El rango de densidades de las poblaciones de ocelote documentado varía entre 2 y más de 90 individuos por cada 100km² (Di Bitetti *et al.* 2008). Estudios previos en Colombia obtuvieron densidades de 46,57 individuos/100 km² en los Andes (Valderrama-Vásquez 2013), 20,4 individuos/100 km² en Amazonas (Payan 2009) y 5,47 individuos/100 km² en los Llanos (Díaz & Payan 2011). La densidad de la población de ocelotes obtenida en nuestra área de estudio (de $1,8 \pm 1.5$ individuos/100km²) es la menor registrada para Colombia,

y se encuentra en el mínimo del rango de densidades documentados para todo su área de distribución. Sorprendentemente, la densidad de ocelotes de la reserva Bojonawi se encuentra a niveles semejantes a los identificados en poblaciones de ambientes semiáridos del noroeste de Brasil ($3,16 \pm 0,46$ individuos/100 km²; Penido *et al.* 2016.) o a los obtenidos en Sonora, Mexico ($2,02 \pm 0,13$ individuos/100 km²; Gómez-Ramírez *et al.* 2017), en el límite norte del rango de distribución de la especie.

A pesar de las posibles variaciones atribuibles a diferencias en los métodos utilizados para la obtención de las estimas de densidad mencionadas (Captura-recaptura no espacialmente explícita, Telemetría o SECR)

Se ha sugerido que la disponibilidad de presas es principal factor que determina la densidad de ocelotes a lo largo de toda su distribución (Di Bitetti *et al.* 2008), asumiendo que la estructura de la vegetación puede también jugar un papel importante (Penido *et al.* 2016), estando en ocasiones ambos factores fuertemente interrelacionados. La baja densidad de ocelotes detectada en nuestra área de estudio podría estar relacionada con el tipo de hábitat de los llanos colombianos (Díaz & Payan 2011). Este paisaje está compuesto por bosques de galería y sabanas abiertas; no hay grandes extensiones de bosque continuo con cobertura densa (Romero *et al.* 2004) y esto implica una menor densidad y diversidad de pequeños mamíferos presa (Abreu *et al.* 2008). A su vez, esto implica una baja disponibilidad de hábitats forestales, que son los "preferidos" por los ocelotes (Garrote & Fernández-López 2015). En el caso particular del bosque del rebalse del Orinoco, el hecho de no tener sotobosque y permanecer inundado (al igual que las áreas de ecotono) durante toda la estación lluviosa, posiblemente este limitando la presencia de mamíferos terrestres forestales de mediano y pequeño tamaño.

Un efecto antrópico adicional que puede estar afectando negativamente a la abundancia de presas, son las quemadas extensivas que se producen generalizadamente en el área para crear pastos para el ganado (Garrote y Fernández-López 2015). A pesar de estar prohibidos en la reserva Bojonawi, los incendios provocados en las fincas colindantes acceden a esta, llegando a quemar grandes extensiones de sabana, ecotonos sabana-bosque e incluso el interior de los bosques, alterando la estructura y

composición de la vegetación (Garibello 2001), y mermando el número de presas disponibles (Garrote & Fernández-López 2015).

En la reserva Bojonawi está prohibida la caza desde su creación, en el año 2004. Aunque el desconocido historial previo de cacerías en la zona podría haber influido en cierta medida sobre la densidad de ocelotes actual, no parece ser la causa principal de las bajas densidades de la especie en la reserva. Sin embargo, si estas bajas densidades son comunes a todos los llanos orientales, como podría deducirse en función de los resultados de las dos estimas existentes (Díaz & Payan 2011; este estudio), el impacto del furtivismo fuera de las áreas protegidas podría llegar a tener un impacto muy negativo sobre las poblaciones del felino en este ecosistema.

El establecimiento de líneas base de conocimiento sobre densidad poblacional en el rango de distribución del Ocelote es un dato clave para realizar actividades de conservación y planear tamaños mínimos de áreas protegidas (Valenzuela-Galván *et al.* 2008). El monitoreo continuo de esta especie ayudaría a dilucidar si esta baja densidad es el estado natural de los ocelotes en los llanos de Colombia. A pesar de ser una especie de amplia distribución, deben ser objeto de especial interés y seguimiento las poblaciones de ocelote de aquellas áreas donde su densidad es extremadamente baja, donde los impactos negativos, como las conversiones del hábitat para ganadería o para agricultura (palma de aceite), o el furtivismo fuera de áreas protegidas, que amenazan los llanos orientales de Colombia, pueden poner en serio peligro, al menos localmente, la viabilidad de las poblaciones de la especie.

Agradecimientos

Estudio realizado en el marco del proyecto "Monitoreo poblacional y estrategias para la conservación de la Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la reserva Bojonawi" con el apoyo de la Fundación Barcelona zoo y el Ayuntamiento de Barcelona. Queremos agradecer el apoyo recibido de Don Jacinto, Brayan, Esther y Coro durante el estudio.

Referencias

- Abreu K.C., Moro-Rios R.F, Silva-Pereira J.E., Miranda J.M.D., Jablonski E.F. & Passos F.C. 2008. Feeding habits of ocelot (*Leopardus pardalis*) in Southern Brazil. *Mammalian Biology*, 73: 407-411.
- Bianchi R.C., Campos R.C., Xavier-Filho N.L., Olifiers, N., Gomper, M. & Mourão, G.M. 2013. Intraspecific, interspecific, and seasonal differences in the diet of three mid-sized carnivores in a large neotropical wetland. *Acta Theriologica*. 13, 2001–2013.
- Correa H.D, Ruiz S.L & Arevalo L.M. (eds.). 2006. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia/2005-2015 Propuesta técnica. Bogotá D.C. Corporinoquia. Cormacarena. IAvH. Unitrópico. Fundación Omacha. Fundación Horizonte Verde. Unniversidad Javeriana. Unillanos. WWF - Colombia, GTZ – Colombia, Bogotá D.C.
- Díaz-Pulido, A. & Payán E. 2011. Densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los llanos Colombianos. *Mastozoología Neotropical*, 18:63-71.
- Di Bitetti M.S., Paviolo A., De Angelo C.D. & Di Blanco Y.E. 2008. Local and continental correlates of the abundance of a Neotropical cat, the ocelot (*Leopardus pardalis*). *Journal of Tropical Ecology*. 24(02):189–200.
- Emmons L.H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavior Ecology and Sociobiology*, 20, 271–283.
- Efford M.G., Borchers D.L. & Byrom A.E. 2009. Density Estimation by Spatially Explicit Capture-Recapture: Likelihood-Based Methods. *Modelling Demographic Processes in Marked Population (III)*: 255-269.
- Efford M.G. & Fewster R.M. 2013. Estimating population size by spatially explicit capture-recapture. *Oikos*, 122: 918-928.
- Garibello J.C. 2001. Estructura de la vegetación leñosa del ecotono bosque de galería-sabana en la altillanura de la cuenca alta del río Tomo (Estación Biológica Bachaqueros–Departamento del Vichada). Tesis de grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia
- Garrote G. & Fernández-López J. 2015. Uso del ecotono bosque-sabana por la comunidad de Carnívoros terrestres en los Llanos Orientales de Colombia. *Galemys*, 27 : xx-, 2015. DOI: 10.7325/Galemys.2015.N3.

- Horne J.S., Haines A.M., Tewes M.E. & Laack L.L. 2009. Habitat partitioning by sympatric ocelots and bobcats: implications for recovery of ocelots in southern Texas. *Southwest Naturalist*, 54: 119–126
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1996. Diccionario geográfico de Colombia. Ministerio de Hacienda. Santafé de Bogotá. CD.
- Karanth U. & Nichols J. 1998. Estimation of Tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79(8):2852-2862.
- Paviolo A., Crawshaw P., Caso A., de Oliveira T., Lopez-Gonzalez C.A., Kelly M., De Angelo C. & Payan E. 2015. *Leopardus pardalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11509A97212355. Downloaded on 02 August 2018.
- Payán E. 2009. Hunting sustainability, species richness and carnivore conservation in Colombian Amazonia. Tesis de PhD, Department of Biology and Department of Anthropology. University College London e Institute of Zoology. London.
- Penido G., Astete S., Furtado M.M., Jácomo A.T.A., Sollmann R., Torres N., Silveira L. & Marinho Filho J. 2016. Density of ocelots in a semiarid environment in northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 16(4): e20160168.
- Rodríguez-Mahecha J.V., Alberico M., Trujillo, F. & Jorgenson J. 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá
- Romero M., Galindo G., Otero J. & Armenteras D. 2004. Ecosistemas de la cuenta del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia
- Sunquist M, & Sunquist F. 2002. Wild cats of the world. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Trolle M. & Kery M. 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture–recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy*, 84:607-614.
- Valderrama-Vasquez C. 2013. Densidad de ocelote y abundancias relativas de ocelote y margay, usando datos de cámaras trampa en la cordillera oriental de los Andes colombianos. In *Grandes Felinos de Colombia: Payán*

E. & Castaño Uribe C. (eds.). Bogota: Panthera, Conservación Internacional & Fundación Herencia Ambiental Caribe.

Valenzuela-Galván D., Arita H.T. & Macdonald D.W. 2008. Conservation priorities for carnivores considering protected natural areas and human population density. *Biodiversity and Conservation*, 17:539-558.