

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES**



**EL ENSAMBLE DE CARNÍVOROS  
MEDIANOS Y PEQUEÑOS DE LA RESERVA  
DE RECURSOS LA FIDELIDAD (CHACO):  
ESTADO POBLACIONAL Y SU RELACIÓN  
CON VARIABLES AMBIENTALES.**



Tesinista: **Julia Paulucci**

Directora: Dra. Verónica A. Quiroga

Co-Director: Dr. Gerardo C. Leynaud

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES  
CARRERA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**EL ENSAMBLE DE CARNÍVOROS MEDIANOS Y PEQUEÑOS DE LA  
RESERVA DE RECURSOS LA FIDELIDAD (CHACO): ESTADO  
POBLACIONAL Y SU RELACIÓN CON VARIABLES AMBIENTALES.**

Tesinista: Julia Paulucci

Firma:.....

Directora: Dra. Verónica A. Quiroga

Firma:.....

Co-Director: Dr. Gerardo C. Leynaud

Firma:.....

Lugar de realización: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas,  
Físicas y Naturales. Centro de Zoología Aplicada. Rondeau 798 (Córdoba) Argentina.

Año: 2018

**EL ENSAMBLE DE CARNÍVOROS MEDIANOS Y PEQUEÑOS DE LA  
RESERVA DE RECURSOS LA FIDELIDAD (CHACO): ESTADO  
POBLACIONAL Y SU RELACIÓN CON VARIABLES AMBIENTALES.**

Tribunal Examinador:

Dra. Gisela Bazzano

Firma:.....

Dr. Julián N. Lescano

Firma: .....

Dr. Ricardo Torres

Firma:.....

Calificación:.....

Fecha: .....

## **AGRADECIMIENTOS**

Llegar a esta etapa después de un largo camino recorrido, no hubiera sido posible sin las personas que están y estuvieron siempre presentes en mi vida, y aquellas que me ayudaron a llegar hasta acá. Por eso quiero agradecer a todas y cada una de ellas.

Un agradecimiento especial a mis directores, la Dra. Verónica A. Quiroga y el Dr. Gerardo C. Leynaud, quienes además de ser excelentes profesionales, han sido excelentes personas “dirigiéndome”, cada sugerencia que me han dado, siempre con una gran predisposición, desde lo más mínimo hasta lo más importante, hicieron que esta tesina hoy sea un orgullo para mí. Gracias por haber confiado en mí, por la paciencia, y por siempre estar dispuestos a brindarme todas las herramientas para aprender. Gracias al Proyecto Yaguareté y otra vez a Vero (su coordinadora) por permitirme realizar la tesina dentro del marco del relevamiento de grandes carnívoros en la región chaqueña.

Agradezco a Conservation Land Trust (CLT), al Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (CeIBA), a Banco de Bosques y a la Dirección de Fauna y Áreas Naturales Protegidas del Chaco por haber otorgado la logística y el financiamiento necesario para la realización del trabajo de campo del año 2013 en la ex estancia La Fidelidad.

Gracias a Paula y a Toto (Esteban Dadario), que me ayudaron muchísimo con la clasificación de ¡tantas! fotos. Gracias a Cristian Schneider, por prestarme las capas de Google Earth, que me fueron de mucha ayuda para mis análisis!

Gracias otra vez a Toto, a Tato (Facundo Robino) y Yamil Di Blanco por acompañarme en mi primer encuentro con el Impenetrable chaqueño, por la buena onda y la confianza características de todos, sin duda las campañas son muy divertidas con ustedes.

Gracias a Leonardo Juber, intendente del Parque Nacional El Impenetrable, por brindarnos las mejores comodidades dentro y fuera del Parque, y a los brigadistas y guardaparques, todos imprescindibles en las campañas y grandes macheteros del impenetrable.

También quiero agradecer a los profesores que siempre me han alentado a seguir en la temática que me gusta (por complicado que parezca), que ven todo con su especial positivismo y que al día de hoy, me siguen alentando desinteresadamente, Lili (Liliana Argüello) y Guille (Guillermo Schwindt), mil gracias a ustedes!

Gracias a mis amigas, incondicionales, Mica Neubirt, Vicky Pasteris y Juli Meneguello, por compartir este hermoso mundo de la biología, por compartir teóricos y muchas horas de trabajos prácticos, por los mates y las charlas y sobre todo, por aguantar mis

locuras. Mica! la mitad de mi título lo comparto con vos, por todas las veces que me alentaste a rendir, por compartir tantos momentos lindos, por los viajes, los voluntariados, siempre con la tranquilidad que te caracteriza, gracias por tu sincera amistad.

A Roberto y Mirta, que ya son parte de mi familia, gracias por estar en cada momento y seguir mostrándome lo “especial” que es la vida. Y gracias a Ali, mi profe de yoga, que siempre estuvo presente trasmitiéndome su particular y amorosa manera de ver el mundo.

Y por último y muy importante, gracias a mi familia, a mi papá, Carlos, y a mi mamá, María Inés, por su apoyo incondicional en todo momento, por bancarse mi cambio de carrera, por las innumerables veces que me hicieron compañía y por hacer lo posible para entender “lo que hace un biólogo”...y gracias a Sofi, mi hermana, por escucharme, por estar ahí siempre y por llamarme a cada rato para que la distancia no se sienta tanto. Gracias a mi novio, Albano, que me bancó en todas y cada una de mis situaciones, con un apoyo absoluto, gracias por tu confianza en mí que me ayudó incontables veces durante toda la carrera. Inmensamente gracias a todos, por apoyar mis sueños.

También quiero agradecer a todas las personas que hicieron de mi paso por esta carrera un hermoso recuerdo, valoro los buenos y no tan buenos momentos, porque todos forman parte de quien soy ahora. Y gracias al Universo, por cómo se dieron los acontecimientos para que hoy llegue este preciado momento.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	4
2.1. Área de estudio .....	4
2.2. Diseño de muestreo y cámaras trampa.....	8
2.3. Descripción del ensamble de carnívoros .....	11
2.3.1. Diversidad y composición de especies .....	11
2.3.2. Modelos de ocupación .....	12
<b>3. RESULTADOS</b> .....	17
3.1. Diversidad de pequeños y medianos carnívoros .....	17
3.1.1. Abundancia relativa.....	23
3.1.2. Curvas de rango abundancia.....	24
3.1.3. Índice de similitud proporcional.....	25
3.2. Modelos de ocupación. ....	26
3.2.1. Zorro de monte ( <i>Cerdocyon thous</i> ) .....	27
3.2.2. Zorro gris ( <i>Lycalopex gymnocercus</i> ) .....	29
3.2.3. Gato montés ( <i>Leopardus geoffroyi</i> ) .....	30
3.2.4. Mayuato ( <i>Procyon cancrivorus</i> ) .....	31
3.2.5. Zorrino ( <i>Conepatus chinga</i> ).....	32
<b>4. DISCUSIÓN</b> .....	33
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES</b> .....	39
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	41
<b>ANEXO I</b> .....	52
Parque Nacional Copo y Reserva Grande Aborigen.....	52
<b>ANEXO II</b> .....	53

## RESUMEN

Conocer las especies presentes en un área protegida es fundamental para diseñar acciones de conservación y manejo de fauna silvestre. Particularmente, los carnívoros constituyen uno de los grupos claves encargados de estructurar y regular el ecosistema donde habitan. En el Chaco semiárido, la deforestación, la ganadería extensiva y la cacería constituyen las principales amenazas a la diversidad de carnívoros. El objetivo de este proyecto consistió en describir el ensamble de pequeños y medianos carnívoros (<25 y >0,5 kg), presentes en la ex estancia La Fidelidad (actual Parque Nacional El Impenetrable) en el año 2013, considerando la composición de especies, su estado poblacional y la relación con covariables ambientales (cursos de agua) y antrópicas (puestos de pobladores). Se analizaron 160.000 fotos de cámaras-trampa, con las cuales se obtuvo la composición de especies, la abundancia relativa y/o la ocupación de las distintas especies de carnívoros, además se analizó la variación en la composición del ensamble en los distintos tipos de ambientes. Se obtuvieron en total 1580 eventos de captura fotográfica independientes, pertenecientes a 11 especies: ocelote (*Leopardus pardalis*); yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*); gato montés (*Leopardus geoffroyi*); aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*); zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*); zorro de monte (*Cerdocyon thous*); coatí (*Nasua nasua*); mayuato (*Procyon cancrivorus*); zorrino (*Conepatus chinga*); hurón mayor (*Eira barbara*) y hurón menor (*Galictis cuja*). Las especies de alto valor de conservación fueron las menos abundantes. En cambio *Cerdocyon thous*, *Lycalopex gymnocercus*, *Leopardus geoffroyi*, *Procyon cancrivorus* y *Conepatus chinga* fueron las especies más abundantes y las que estuvieron presentes en la mayoría de los ambientes, relacionado con sus hábitos generalistas. El zorro de monte fue la especie que más utiliza el espacio (86%). El mayuato y el zorrino, utilizan más los sitios que se encuentran alejados del disturbio humano. A su vez, el mayuato prefiere utilizar los sitios del Parque Nacional más cercanos al agua. Las características ambientales particulares y la historia de uso antropico de bajo impacto de la Fidelidad, hacen que el ensamble de carnívoros sea más diverso que en otros sitios del chaco. Las zonas centrales y cercanas al río Bermejo estarían siendo claves para las especies más sensibles a los disturbios humanos y de alto valor de conservación. Las estrategias futuras de conservación para el actual Parque Nacional deben enfocarse en asegurar la disponibilidad y calidad de hábitat para las especies de mayor valor de conservación, para lo cual, entre otras cosas debe implementarse un buen manejo en las áreas de borde del mismo y sobretodo en su área buffer, trabajando con los pobladores vecinos para prevenir la cacería y garantizar una cierta continuidad del área protegida más allá de sus límites.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los mamíferos del Orden Carnívora son un grupo sumamente diverso que incluye 11 familias y 270 especies distribuidas en casi todo el mundo (Nowak, 2005; Wilson et al., 2005). En Argentina existen 37 especies distribuidas a lo largo de las distintas ecoregiones del país, de las cuales 12 están presentes en la región chaqueña semiárida (Quiroga, 2004; Barquez et al., 2006). Por la gran diversidad de especies, y la amplia variedad de formas de vida, hábitos alimenticios y roles ecológicos los carnívoros son de gran importancia en los ecosistemas, desde las especies del tipo generalistas, de dieta omnívora y hasta carroñera (Canevari et al., 2007) que actúan como dispersores de semillas al consumir frutos o como recicladores de materia (González-Varo et al., 2015), hasta aquellas que tienen una dieta casi exclusivamente carnívora. Éstos últimos, cumplen un importante papel como depredadores tope de los ecosistemas, debido a que regulan las poblaciones de sus presas naturales (herbívoros y otros carnívoros u omnívoros de menor tamaño) mediante su intervención en cascadas tróficas, lo cual, sumado a las interacciones con otras especies (como la competencia), modifican la estructura y función de los ecosistemas (Estes et al., 2011).

La presencia y abundancia de carnívoros, así como su coexistencia, estarían relacionadas no solo con la disponibilidad de presas, sino con la preferencia alimenticia de cada predador (Karanth et al., 2000; Hayward et al., 2008). Los carnívoros de mayor tamaño corporal que otros grupos faunísticos, requieren presas y hábitats de mayor tamaño, lo que a menudo los ponen en conflicto con los humanos (Ripple et al., 2014). En cambio, algunas especies de tamaño reducido, más generalistas en su dieta, y que no son perseguidas por el hombre, podrían tener una respuesta más tolerante ante los cambios del ambiente o las actividades productivas, beneficiándose y aumentando sus abundancias poblaciones (Quiroga, 2013). El uso ganadero, el fuego, los desmontes u otras actividades asociadas a la presencia del hombre en el ecosistema, en algunos casos, podrían estar produciendo un aumento en la oferta de alimento para las especies generalistas -más micromamíferos, más insectos, etc.- (Lopes et al., 2000; Tabeni et al., 2003; Quiroga, 2004).

El conocimiento detallado de las especies presentes en un área, así como de su estado de conservación, es de fundamental importancia para diseñar acciones que permitan el manejo adecuado y la conservación del ecosistema; este conocimiento permite monitorear los cambios que ocurren a lo largo del tiempo, según el manejo o uso que se haga de dicha área o según fluctuaciones ambientales (Perovic et al., 2008;



Tobler et al. 2008; Martínez-Gallardo, 2011). En el caso de la región chaqueña semiárida de Argentina, existen estudios poblacionales sobre carnívoros grandes, como el yaguararé (*Panthera onca*) (Altrichter, 2006; Quiroga, et al., 2014) o el puma (*Puma concolor*) (Quiroga et al., 2016), pero no existen estudios realizados particularmente sobre carnívoros medianos y pequeños. El Chaco semiárido argentino ha sido una región notablemente modificada, que se caracteriza por una historia de más de dos siglos de actividades productivas, particularmente la explotación forestal, la ganadería extensiva y la cacería de subsistencia (Caziani et al., 2003; Altrichter et al., 2004; Torrella et al., 2005). Sin embargo, el uso de la fauna silvestre es muy variado, no solo como fuente de carne, sino también para la utilización de cueros, para usos medicinales, trofeos de caza o control (cuando la especie es considerada perjudicial), e incluso como mascotas o para zoológicos y cotos de caza (Perovic et al., 2008).

La ex Reserva de Recursos La Fidelidad, actual Parque Nacional El Impenetrable, representa un sitio único y de gran importancia para la conservación del ecosistema chaqueño en su totalidad, tanto por su tamaño, ubicación y grado de conservación de sus ambientes, como por encontrarse en un sitio de transición entre la región chaqueña húmeda y semiárida (Tiddi et al., 2014). Poder determinar cuál es el estado y composición del ensamble de pequeños y medianos mamíferos en esta área, en un estadio previo a la conformación e implementación efectiva del Parque Nacional, brinda la oportunidad de tener una línea de base de información sumamente importante para futuros monitoreos del funcionamiento del parque y su efecto en las poblaciones de carnívoros.

Esta tesina se enmarcó dentro del proyecto: “Relevamiento de yaguararé, puma y otros mamíferos medianos y grandes en la Reserva de Recursos La Fidelidad, Pcia. de Chaco”, que comenzó en el año 2013 y que continúa en la actualidad. El mismo comenzó en conjunto entre la Dirección de Fauna, Parques y Ecología de la provincia de Chaco, el Proyecto Yaguararé, de la Asociación Civil Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (CeIBA) y la ONG Conservation Land Trust (CLT), en el marco de los estudios de base para gestionar y justificar la creación del actual Parque Nacional El Impenetrable. La ex Reserva de Recursos La Fidelidad (de ahora en más “La Fidelidad”) fue declarada Parque Nacional “El Impenetrable” en el año 2014 y en la actualidad el proyecto de relevamiento y monitoreo de mamíferos continúa desde la Administración de Parques Nacionales (APN), el Proyecto Yaguararé, del CeIBA y el Instituto de Biología Subtropical (IBS) de la UNaM/CONICET.

El **objetivo general** de esta tesina fue describir el ensamble de pequeños y medianos carnívoros (<25 y >0,5 kg), presentes en La Fidelidad al año 2013, previo a la creación e implementación del actual Parque Nacional El Impenetrable, atendiendo principalmente a la composición de especies, el estado poblacional de las mismas y su relación con ciertas variables ambientales y antrópicas.

Los **objetivos específicos** de este estudio fueron:

- a) Determinar cuál es la composición de especies del ensamble de carnívoros medianos y pequeños (<25 y > 0,5 kg), que habitaban La Fidelidad al año 2013.
- b) Determinar la abundancia relativa de estas especies y/o su probabilidad de ocupación, en relación a variables ambientales y antrópicas de la Reserva y en comparación a sitios similares del chaco semiárido.
- c) Realizar una evaluación de la problemática de conservación de estas especies en La Fidelidad al año 2013.

La alta heterogeneidad ambiental y el grado de conservación de los ambientes tienen una relación directa con la biodiversidad de carnívoros de la reserva. Por lo tanto, la **hipótesis general** es que existirá una relación entre ciertas variables ambientales o antrópicas y la presencia y abundancia de algunas de las especies susceptibles a las mismas.

**Predicciones:**

1) A mayor cercanía a los cuerpos de agua (ríos y lagunas), la presencia y abundancia de ciertas especies particularmente asociadas a ambientes acuáticos será mayor, y será menor para aquellas especies que no estén asociadas a este tipo de ambientes.

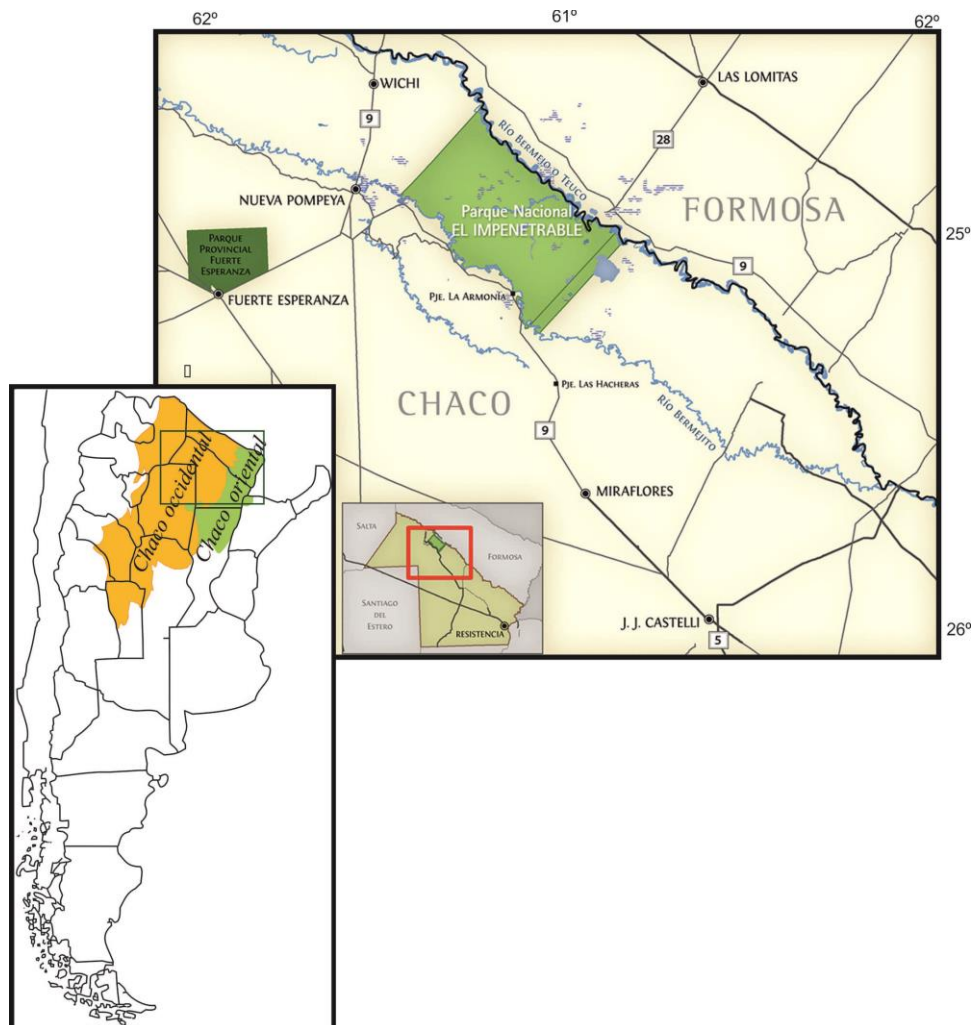
2) A mayor cercanía a los puestos de pobladores, menor será la presencia y abundancia de aquellas especies más perseguidas por el hombre.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Área de estudio**

La Fidelidad se ubica en el noroeste de la provincia del Chaco, Argentina (Figura 1), y pertenece al territorio biogeográfico del Gran Chaco Americano, el cual está presente en cuatro países -Bolivia, Paraguay, Brasil y Argentina- siendo el bosque seco subtropical más grande del mundo y la segunda superficie boscosa más extensa de

Sudamérica (Figura 2), después de la selva tropical del Amazonas. Cubre porciones de 5 países siendo la Argentina la más extensa (Morello et al., 1974; Morello et al., 2009). De las ecorregiones argentinas se la considera la tercera en riqueza biótica después de las Yungas y la Selva Paranaense; ocupa las provincias de Formosa, Chaco, este de Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca y La Rioja, todo Santiago del Estero, norte de San Luis, Córdoba y Santa Fe y noroeste de Corrientes (Morello et al., 2009). Fitogeográficamente, la ex Reserva de Recursos La Fidelidad se ubica en el Dominio Chaqueño, Provincia Chaqueña, Distrito Chaqueño Occidental, caracterizado por la dominancia de bosques con quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*) y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) (Cabrera, 1971).



**Figura 1:** Ubicación de la ex Reserva de Recursos la Fidelidad (actual Parque Nacional El Impenetrable) en Argentina.



**Figura 2:** Vista aérea del actual Parque Nacional El Impenetrable. Bosques de quebrachos y palosanto (Foto: Conservation Land Trust).

La Fidelidad se compone de 150.000 hectáreas situadas en el interfluvio entre los ríos Teuco–Bermejo y Bermejito (sus límites naturales al noreste y al suroeste, respectivamente) (Tiddi et al., 2014). El clima es subtropical-continental con estación seca, o clima semiárido, con poco o ningún exceso de agua. La precipitación media anual varía entre 600-800 mm, las lluvias son principalmente estivales, y la temperatura media anual es de 21,9° C (Prohaska, 1959). Sin embargo, el año 2013 fue particularmente seco, con un total de 235,5 mm. de precipitaciones en todo el período de muestreo.

Los inicios de La Fidelidad como estancia se remontan a 1872, distintos dueños le dieron un uso diferente a sus tierras, desde establecimiento ganadero, coto de caza deportiva de baja intensidad, hasta la extracción maderera principalmente de algarrobo. Esta situación, aunque llevó a la disminución de algunas especies y a cambios en la vegetación, no produjo tanto impacto como en otras áreas chaqueñas (Torrella et al., 2005; Tiddi et al., 2014). En 2011, cuando muere el último propietario de la estancia, las organizaciones ambientalistas y la Administración de Parques Nacionales propusieron crear el PN El Impenetrable, por lo que en la actualidad la ex estancia La Fidelidad no

cuenta con pobladores viviendo en su interior. Sin embargo, las amenazas que sufre la región chaqueña en general— ganadería extensiva, explotación forestal, cacería de subsistencia— repercuten en el actual Parque Nacional, principalmente por un efecto de borde desde su área buffer. La misma está formada por bosques habitados por pobladores criollos y comunidades aborígenes, que viven en puestos (o caseríos), y que se dedican principalmente a la cría de ganado caprino y vacuno. El tipo de manejo del ganado vacuno es de tipo extensivo, donde los animales deambulan libremente por el bosque la mayor parte del tiempo y solo son controlados y encerrados una vez al año, cuando regresan al puesto a tomar agua en la época de sequía (fines del invierno y comienzos de la primavera) (Quiroga, 2013). Esta situación de uso del área buffer genera un impacto de borde alto en la estancia y, entre otras cosas, ha generado la presencia de especies domesticas asilvestradas dentro del actual parque, tales como vacas, caballos y burros (Figura 3) (Quiroga, 2013b).



**Figura 3:** Presencia de ganado vacuno (izquierda) y de burros (derecha) dentro de La Fidelidad (Fotos: Julia Paulucci y cámara trampa).

La ex estancia La Fidelidad tiene una gran potencialidad para la conservación de especies de flora y fauna autóctonas, por su extenso tamaño y por el buen estado de conservación de sus bosques (Tiddi et al., 2014). La presencia de una multitud de ambientes dentro La Fidelidad es la clave de su gran biodiversidad: posee montes altos de quebrachos (*Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho blanco*), algarrobales (*Prosopis* spp.), bosques ribereños en galería, palmares (*Copernicia alba*), pastizales naturales (en paleocauces) y vegetación palustre asociada a lagunas y bañados (Figura 4). Su ubicación geográfica y la presencia de estos humedales y de ambos ríos, permite que coexistan especies pertenecientes tanto al bosque chaqueño semiárido, como al

húmedo, generando una gran diversidad de fauna en el lugar (Torrella et al., 2005; Morello et al, 2009; Tiddi et al., 2014; Srur, s/f).



**Figura 4:** Tipos de ambiente en La Fidelidad, a) quebrachal; b) palmar; c) algarrobal d) pastizal; e) bosque ribereño (Fotos: Esteban Rodríguez, Julia Paulucci, Verónica Quiroga).

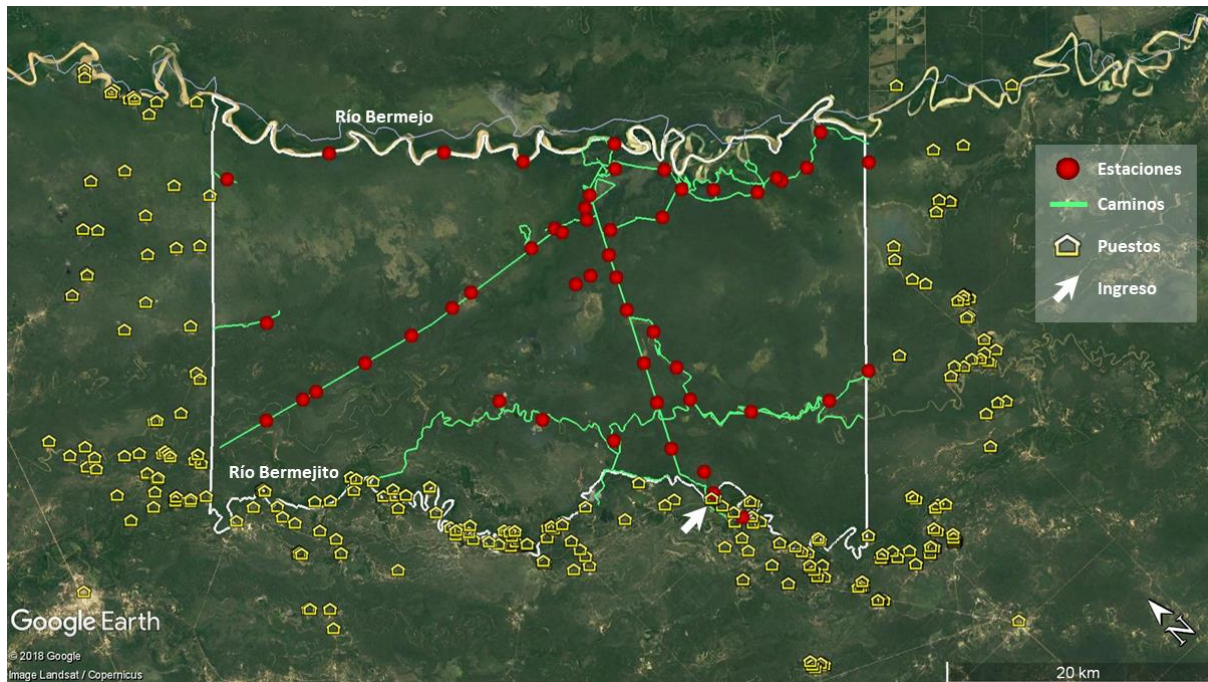
## ***2.2. Diseño de muestreo y cámaras trampa***

Para la obtención de datos de presencia y abundancia de las especies de carnívoros medianos y pequeños (peso aproximado entre 0,5 y 25 kg) se utilizó la metodología de muestreo con cámaras trampa. El uso de cámaras trampa para estudiar mamíferos terrestres constituye una herramienta muy utilizada en los últimos años, en parte gracias al avance de mejores tecnologías asociadas a las cámaras (Tobler et al., 2008). La utilización de las mismas van desde inventarios de especies y registro de animales crípticos o con baja densidad poblacional (Maffei et al., 2002; Tobler et al., 2008), hasta el estudio de patrones de actividad (Blake et al., 2012; Maffei et al., 2007) y la estimación de densidades poblaciones (Karanth et al., 1998; Noss et al, 2004; Díaz-Pulido et al., 2012; Quiroga, 2013). Esta metodología de muestreo proporciona una gran cantidad de información en poco tiempo y se caracteriza por ser no invasiva y de actividad permanente (día/noche) (Ancrenaz et al., 2012; Díaz-Pulido et al., 2012). Otra ventaja muy importante de su utilización reside en poder distinguir y confirmar la presencia de especies difíciles de reconocer por sus huellas, heces u otros indicios

(Maffei et al., 2002) como es el caso de La Fidelidad, donde existen especies simpátricas de gatos pequeños y de zorros.

Las cámaras trampa funcionan mediante un sensor infrarrojo de calor y movimiento que al detectar un animal pasando frente a ellas dispara una fotografía. La fotografía brinda información de la especie que pasó, del punto exacto en donde se registró y de la fecha y hora en que fue registrada (O'Connell et al., 2011). Este tipo de estudios han documentado la presencia, ocurrencia o ausencia de muchas especies a lo largo de su distribución después de muchas décadas con datos deficientes (Karanth et al., 2010). La proporción de fotos de cada especie, o la frecuencia de captura por especie y por esfuerzo de muestreo (por ejemplo cada 100 días-cámara), es un índice de la abundancia relativa, permitiendo comparaciones entre especies con hábitos similares, o entre sitios o años de estudio para una sola especie (Maffei et al., 2002).

En este trabajo se utilizaron datos recogidos por un muestreo mayor (enfocado en toda la comunidad de mamíferos medianos y grandes, especies con peso > 0,5 kg) realizado a partir del año 2013 en la Reserva de Recursos La Fidelidad y que continúa hasta la actualidad, bajo la dirección de la Dra. Verónica Quiroga. Se analizaron los resultados de los primeros 12 meses de monitoreo, entre los meses de febrero de 2013 y enero de 2014. Para esa etapa del muestreo se utilizaron 20 cámaras trampa marca Reconix, modelo HC500, que fueron colocadas en caminos vehiculares y senderos peatonales del Parque Nacional (Figura 5), rotando su ubicación aproximadamente cada 2 meses y sumando un total de 51 estaciones o sitios de muestreo diferentes, lo cual abarcó un polígono convexo mínimo de aproximadamente 114.000 has. Se intentó cubrir en mayor o menor medida, todos los ambientes presentes en la Reserva, tanto en el interior de la misma como en sus límites, incluyendo las orillas de los ríos que la bordean. Las estaciones de muestreo constaban de una sola cámara trampa (Figura 6), activa las 24 horas y distanciadas unas de otras entre 1 a 5 Km (Ancorenaz et al., 2012; Quiroga, 2013; Quiroga et.al, 2017), la cantidad de días que estuvieron activas las estaciones varió entre 12 y 178 días-cámara según la estación.



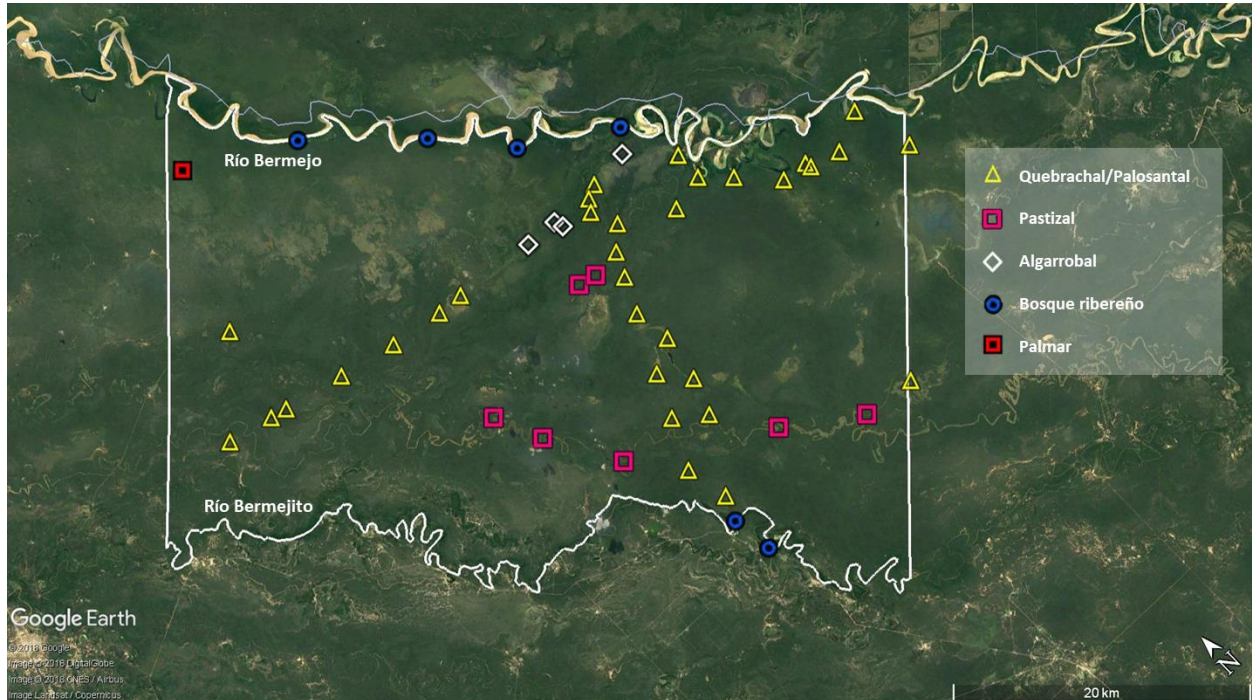
**Figura 5:** Ubicación de las 51 estaciones de cámaras trampa dentro de la Fidelidad, Chaco desde febrero de 2013 a enero de 2014.



**Figura 6:** Cámara trampa ubicada en una de las estaciones de muestreo dentro de La Fidelidad (Foto: Yamil Di Blanco).



Las estaciones de cámaras trampa estuvieron ubicadas en los distintos ambientes de la Reserva: pastizales (n=7 estaciones), bosques ribereños (n=6), palmar (N=1), bosques de algarrobo (n=4) y bosques de quebracho y palo santo (n=33) (Figura 7).



**Figura 7:** Ubicación de las 51 estaciones de cámaras trampa según los distintos ambientes de La Fidelidad -quebrachal/palosantal; pastizal; algarrobal; bosque ribereño y palmar- (Srur, s/f).

### 2.3. Descripción del ensamble de carnívoros

#### 2.3.1. Diversidad y composición de especies

Se identificaron y clasificaron las especies de carnívoros presentes en las aproximadamente 160.000 fotos de cámaras trampa obtenidas durante el período de muestreo. Para ello se utilizó el programa Exif Pro 2.1.0 y Adobe Bridge de Photoshop, que permite etiquetar y clasificar las fotografías una por una. Una vez clasificadas las imágenes, se generaron las bases de datos en planillas de Excel.

Para las estimaciones de abundancias relativas de cada especie, se utilizó un índice de intensidad de uso del ambiente, expresado como “eventos de captura/100 días cámaras”, para ello se consideraron como eventos independientes, a aquellos registros que estaban separados del próximo perteneciente a la misma especie, por más de una

hora. Como método alternativo, también se calculó el porcentaje de las estaciones totales con presencia de cada especie (Quiroga, 2013).

Para establecer si existen diferencias en la composición de especies en los distintos tipos de ambientes de la Reserva, se realizó un Índice de Similitud Proporcional (Feinsinger, 2003; Quiroga, 2013) empleando las frecuencias relativas de las especies en los distintos ambientes, donde  $SP = \sum \min (p_{i1}, p_{i2})$ . Este valor varía entre 0 (ninguna similitud) y 1 (máxima similitud).

Finalmente, se utilizaron curvas de rango-abundancia o curvas de Whittaker para comparar la composición del ensamble de carnívoros de La Fidelidad con otras áreas del Chaco semiárido, como la Reserva Aborigen (Chaco) y el Parque Nacional Copo (Santiago del Estero), similares en fisonomía de la vegetación y tipos de ambientes a la Fidelidad, pero con distintos grados de interferencia humana o categorías de protección (ver Anexo I). Las curvas de rango-abundancia, permiten comparar gráficamente la riqueza de especies, sus abundancias relativas y la equitatividad del ensamble de especies, información que se pierde con el cálculo de un índice de diversidad (Feinsinger 2003; Perovic et al., 2008).

### 2.3.2. Modelos de ocupación

Los datos de las distintas especies, obtenidos mediante cámaras trampa, nos permiten estimar la probabilidad de ocupación o utilización del ambiente ( $\Psi$ ) para una determinada especie, así como su probabilidad de detección ( $p$ ). Este último parámetro es muy importante, debido a que muchas especies suelen no ser detectados aun cuando están presentes en el ambiente, resultando en estimaciones erradas o “falsos negativos” (MacKenzie et al., 2002, 2006). Los modelos de ocupación han sido aplicados en un amplio rango de taxones y tienen la ventaja, no solo de considerar la detectabilidad, sino de no necesitar la identificación de los registros a nivel de individuo (Bailey et al., 2004; Ausband et al., 2014; Bender et al., 2014; Rich et al., 2016). Estos modelos se basan en métodos estadísticos de máxima verosimilitud y en el criterio de información de Akaike (AIC: *Akaike's Information Criteria*) para seleccionar el modelo que mejor se ajusta a los datos. Este valor es una medida de la calidad relativa de un modelo para un conjunto dado de datos con respecto a otros modelos, siendo el modelo con el menor valor de AIC el mejor del conjunto (MacKenzie et al., 2006). Para correr los mismos se utilizó el programa PRESENCE versión 12.1 (Hines, 2006).

Es importante aclarar que cuando hablamos del parámetro  $\Psi$  podemos estar refiriéndonos a la *ocupación* propiamente dicha o a la *utilización del ambiente*, dependiendo de la especie que se esté evaluando. Para el caso de aquellas especies capaces de recorrer las distancias entre una estación de muestreo y la siguiente, se habla de “probabilidad de utilización del área de estudio”. En cambio, para aquellas especies que debido a su área de acción no llegan a recorrer dos estaciones adyacentes, dichas estaciones se consideran puntos independientes entre sí, entonces en este caso, se hace referencia a “ocupación o proporción de unidades muestrales ocupadas”.

Tanto la ocupación de un sitio por una especie, como la probabilidad de detectar esa especie, pueden estar relacionadas con variables ambientales o antrópicas propias del sitio de muestreo. Estos modelos permiten conocer la relación existente entre esas variables y los parámetros mencionados ( $\Psi$  y  $p$ ). Para esto, es necesario plantear un conjunto de modelos que podrían ajustarse a los datos, y que poseen las distintas combinaciones de covariables para cada uno de los parámetros  $\Psi$  y  $p$  (MacKenzie, 2012). La regresión lineal generalizada es la que modela la relación entre los parámetros y las covariables, donde los coeficientes de regresión  $\beta$  determinan si dicha relación es positiva o negativa (MacKenzie *et al.*, 2006).

Las covariables que se evaluaron para este conjunto de datos fueron: (1) la distancia de las estaciones de muestreo al puesto (o caserío) más cercano, medida en km.; (2) la distancia al curso de agua más cercano (ríos y lagunas que tenían agua durante el período de muestreo) medida en km.; (3) el tipo de senda por la que caminan los animales (camino vehiculares o sendas peatonales). Se evaluó el grado de correlación entre las covariables “distancia al puesto más cercano” y “distancia al curso de agua más cercano” a través de una prueba de correlación de Spearman (no paramétrica) con el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2014), y se consideró que la correlación era significativa si el coeficiente fue  $> 0,70$ .

La relación esperada para cada especie, entre las covariables y los parámetros evaluados (Tabla 1), surge del conocimiento de sus hábitos de vida. Las distancias a puestos y a cursos de agua se midieron mediante imágenes satelitales con el programa Google Earth Pro. La distancia de cada estación a los puestos o caseríos más cercanos varió entre 0,7 y 24,2 km. Con esta covariable pretendí evaluar la relación entre las distintas especies y la cercanía a los puestos. Los puestos podrían generar un aumento en la probabilidad de que el animal sea cazado por los pobladores o predado por los perros, y/o podrían tener un efecto relacionado a la existencia de vacas, cabras e incluso

disturbios en la vegetación. Para esta covariable se esperó que la relación con  $\Psi$  y  $p$  fuera positiva para todas las especies con las cuales se modeló (Tabla 1). Con respecto a la covariable distancia al agua, la distancia de cada estación al curso de agua más cercano varió entre 0.01 y 12,4 km. Para la mayoría de las especies se esperó una relación negativa entre esta covariable y  $\Psi$  y  $p$  (Tabla 1), excepto para el zorro gris. Esta especie es frecuente en pastizales, los cuales se encuentran relativamente alejados de los cursos de agua dentro de La Fidelidad, además esta especie podría estar evitando el solapamiento de hábitat con el zorro de monte, muy asociado a ambientes húmedos (Canevari et al., 2007; Lucherini et al., 2008). La covariable agua no se evaluó para el zorrino, ya que es una especie frecuente en varias regiones, incluidas aquellas con escasas de agua, por lo que es poco probable que este recurso este influenciando su utilización del ambiente (Kasper et al., 2009). Para la variable categórica tipo de senda, se consideró como “camino vehicular” al camino transitado por vehículos y “sendero”, al peatonal (Figura 8). Esta variable sólo se utilizó para analizar la detectabilidad de la especie, ya que podría ocurrir que una especie tenga mayor preferencia por un tipo de senda que por otro afectando su detección. Para algunas de las especies seleccionadas se esperó encontrarlas principalmente en el camino vehicular (Tabla 1), dada la mayor tendencia de los carnívoros en general de utilizar caminos amplios para desplazarse (Di Bitetti et al., 2014).



**Figura 8:** Distintos tipos de sendas y caminos donde fueron ubicadas las estaciones de muestreo dentro de La Fidelidad. a) sendero peatonal; b) camino vehicular (Fotos: Esteban Rodríguez y Julia Paulucci)

El programa PRESENCE requiere para hacer los cálculos una matriz compuesta por un *historial de detección* de ceros y unos, donde las filas corresponden a los sitios o estaciones de muestreo (N=51) y las columnas a cada ocasión de muestreo. Los 1 representan la captura de la especie y los 0 representan eventos de no detección. Este historial de detección se genera para cada especie en particular y puede incluir valores faltantes (*missing values*) que son representados en la matriz con guiones; los modelos de ocupación no consideran a estos valores faltantes como eventos de no detección, sino como aquellas ocasiones de muestreo en las cuales no pudo monitorearse ese sitio por alguna razón en particular (MacKenzie, 2012). En este trabajo, los *missing values* se debieron a que las estaciones de cámaras-trampa no estuvieron activas la misma cantidad de días por razones de falla de baterías, tarjetas de memoria llenas y/o diferentes fechas de instalación o desinstalación de los equipos. Para correr estos modelos se seleccionó el tipo de análisis que asume que los sitios de muestreo permanecen “cerrados” o sin cambios durante las ocasiones de muestreo (single-species, single season).

Los modelos de ocupación no pudieron ser corridos para todas las especies, dado que algunas de ellas fueron poco registradas en las cámaras trampa. Para este estudio aquellas especies que tuvieron 1,1 eventos de captura/100 días cámaras o menos, no permitieron correr el programa, por lo tanto se analizaron solamente sus abundancias relativas a través de las tasas de captura según esfuerzo de muestreo.

En ciertas ocasiones puede ocurrir que sean varios los modelos que expliquen la ocupación y/o la detectabilidad de la especie en estudio, es decir, en ciertas ocasiones el modelo con menor AIC explica el comportamiento de solo una proporción muy baja de los datos. En estas ocasiones (peso AIC < 0.8) lo que se recomienda hacer es estimar el promedio de los mejores modelos rankeados según un criterio preestablecido, para este estudio consideré como mejores a aquellos modelos cuyo peso de AIC sea mayor al 10% del peso del mejor modelo rankeado (MacKenzie et. al, 2006). Una vez estimado el promedio de los modelos, se estimó el intervalo de confianza (IC) del 95% para cada uno de los parámetros. Si el IC 95%, no incluye el cero y, en el caso de las hipótesis direccionadas, si el valor cae además en la cola esperada de la curva, se determina que la relación es estadísticamente significativa.

**Tabla 1:** Covariables evaluadas para cada especie, y su relación esperada en cuanto a ocupación ( $\Psi$ ) y detectabilidad ( $p$ ). (-) relación negativa; (+) relación positiva: (V) camino vehicular; (S) sendero peatonal.

ESPECIE	COVARIABLES EVALUADAS PARA $\Psi$	RELACIÓN ESPERADA ENTRE LA COVARIABLE $\Psi$	CO-VARIABLES EVALUADAS PARA $p$	RELACIÓN ESPERADA ENTRE LA COVARIABLE $\Psi$ y $p$	OCASIONES DE MUESTREO
<b>Zorro de monte</b>					
	Distancia a agua	-	Distancia a agua	-	14 ocasiones de 12 días- cámara c/u
	Distancia a puestos	+	Distancia a puestos	+	
			Tipo de senda	V > S	
<b>Zorro gris</b>					
	Distancia a agua	+	Distancia a agua	+	14 ocasiones de 12 días- cámara c/u
	Distancia a puestos	+	Distancia a puestos	+	
			Tipo de senda	V > S	
<b>Gato montés</b>					
	Distancia a agua	-	Distancia a agua	-	14 ocasiones de 12 días- cámara c/u
	Distancia a puestos	+	Distancia a puestos	+	
			Tipo de senda	S > V	
<b>Mayuato</b>					
	Distancia a agua	-	Distancia a agua	-	14 ocasiones de 12 días- cámara c/u
	Distancia a puestos	+	Distancia a puestos	+	
			Tipo de senda	S > V	
<b>Zorrino</b>					
	Distancia a puestos	+	Distancia a puestos	+	14 ocasiones de 12 días- cámara c/u
			Tipo de senda	S > V	

### 3. RESULTADOS

#### *3.1. Diversidad de pequeños y medianos carnívoros*

Se registró la presencia de 11 especies de pequeños y medianos carnívoros pertenecientes a 5 familias: Felidae, Canidae, Procyonidae, Mustelidae y Mephitidae (Tabla 2, Figura 9).

Teniendo en cuenta las categorías de conservación de las distintas especies registradas, tres de ellas están bajo alguna categoría de amenaza dentro del país: el aguará guazú está considerado “En Peligro” y el mayuato junto con el hurón menor están considerados “Vulnerables”. Por otro lado, el ocelote está considerado como “Casi Amenazado”. El hurón mayor no se encuentra evaluado aún a nivel nacional, aunque su estatus internacional es de “Preocupación Menor” al igual que el resto de las especies mencionadas (Tabla 2).

Todas las especies estuvieron presentes en diversas estaciones y ambientes de la Reserva (Ver Anexo II con los mapas de presencia de cada especie según las estaciones de muestreo) con excepción del hurón menor que solo fue registrado en una sola estación, sobre el pastizal, pero cuya presencia también se confirmó por medio de avistajes directos.

**Tabla 2:** Riqueza de pequeños y medianos carnívoros (peso <25 y >0,5 kg) registrados en la Reserva de Recursos La Fidelidad en el año 2013 mediante cámaras trampa. Categorías Nacional (Libro Rojo SAREM, Aprile et al., 2012) e Internacional (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN-) de Conservación. EN: En peligro; NT: casi amenazado (Near Threatened); VU: Vulnerable; LC: Preocupación Menor (Least concern); NE: no evaluado.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA UICN	CATEGORÍA NACIONAL (Ojeda et al., 2012)
<b>Felidae</b>				
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	LC	NT
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundí	LC	LC
	<i>Leopardus geoffroyi</i>	Gato montés	LC	LC
<b>Canidae</b>				
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Aguará Guazú	NT	EN
	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro gris	LC	LC
	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	LC	LC
<b>Procyonidae</b>				
	<i>Nasua nasua</i>	Coatí	LC	LC
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mayuato	LC	VU
<b>Mustelidae</b>				
	<i>Eira barbara</i>	Huron mayor	LC	NE
	<i>Galictis cuja</i>	Huron menor	LC	VU
<b>Mephitidae</b>				
	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	LC	LC











**Figura 9:** Registro fotográfico en cámaras trampa de las 11 especies de pequeños y medianos carnívoros (<25 y >0,5 kg) en La Fidelidad. a) *Leopardus pardalis*; b) *Herpailurus yagouaroundi*; c) *Leopardus geoffroyi*; d) *Chrysocyon brachyurus*; e) *Lycalopex gymnocercus*; f) *Cerdocyon thous*; g) *Nasua nasua*; h) *Procyon cancrivorus*; i) *Conepatus chinga*; j) *Eira barbara*; k) *Galictis cuja*.

### 3.1.1. Abundancia relativa

Las 5 especies más abundantes (eventos de captura/100 días cámara) fueron, en orden decreciente, el zorro de monte (*Cerdocyon thous*), el zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), el mayuato u osito lavador (*Procyon cancrivorus*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) y el zorrino (*Conepatus chinga*) (Figura 10; Tabla 3). En cuanto a las especies que tuvieron mayor porcentaje de estaciones con presencia (Tabla 3), ambos zorros ocuparon nuevamente los dos primeros lugares y el gato montés ocupó el tercer lugar, seguido por el zorrino y el mayuato, siendo ésta la única diferencia que arrojaron las dos estimaciones y quedando en ambos casos estas 5 especies como la más abundantes.

Las especies menos abundantes fueron el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*), coatí (*Nasua nasua*), huron mayor (*Eira barbara*) y hurón menor (*Galictis cuja*) (Tabla 3).

**Tabla 3:** Abundancia relativa, en orden descendente, de las especies de carnívoros medianos y pequeños registrados en La Fidelidad en el año 2013. Izquierda: Eventos de captura/100 días cámara (n = 3230 días cámara). Derecha: cantidad de estaciones con presencia de la especie (n = 51 estaciones).

Nombre científico	Eventos de captura/100 días cámaras	Nombre científico	Cantidad de estaciones con presencia.
<i>Cerdocyon thous</i>	24,2	<i>Cerdocyon thous</i>	44 (86.3 %)
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	9,3	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	38 (74.5%)
<i>Procyon cancrivorus</i>	5,0	<i>Leopardus geoffroyi</i>	37 (72.5 %)
<i>Leopardus geoffroyi</i>	4,7	<i>Conepatus chinga</i>	30 (58.8 %)
<i>Conepatus chinga</i>	3,2	<i>Procyon cancrivorus</i>	27 (52.9 %)
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	1,1	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	12 (23.5 %)
<i>Leopardus pardalis</i>	0,6	<i>Leopardus pardalis</i>	9 (17.6 %)
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	0,4	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	7 (13.7 %)
<i>Nasua nasua</i>	0,3	<i>Nasua nasua</i>	5 (9.8 %)
<i>Eira barbara</i>	0,2	<i>Eira barbara</i>	4 (7.8 %)
<i>Galictis cuja</i>	0,03	<i>Galictis cuja</i>	1 (2.0 %)

### 3.1.2. Curvas de rango abundancia

Las curvas de rango-abundancia (Figura 10) mostraron que la composición de especies del ensamble de pequeños y medianos carnívoros es diferente en los tres sitios. En cuanto a riqueza de especies, Parque Nacional Copo presentó tan solo 4 especies, la Reserva Aborigen 6 especies y La Fidelidad 11 especies. Los zorros fueron las especies dominantes en los tres sitios, junto con el zorrino y el gato montés. Algunas especies más raras o asociadas a sitios con mayor humedad, como el hurón menor, el hurón mayor, el coatí o el aguara guazú, solo se encontraron en La Fidelidad. A su vez, La Fidelidad presentó una mayor equitatividad en cuanto a las abundancias relativas de las distintas especies, conteniendo así un ensamble de carnívoros pequeños y medianos más diverso que los otros dos sitios.



**Figura 10:** Curvas de rango-abundancia de los carnívoros pequeños y medianos registrados mediante cámaras-trampa en la Reserva de Recursos la Fidelidad (3230 días cámaras y 51 estaciones), el Parque Nacional Copo (1204 días-cámara y 24 estaciones; Quiroga, 2013) y la Reserva Grande Aborigen (1937 días cámara y 29 estaciones; Quiroga, 2013). La abundancia relativa de cada especie está expresada como el  $\log_{10}$  de los eventos de captura/100 días cámara.

### 3.1.3. Índice de similitud proporcional

El índice de similitud proporcional (SP) para el ensamble de carnívoros pequeños y medianos, dio valores de similitud de más del 70% entre los bosques de quebrachos/palosantos, los algarrobales, el palmar y el bosque ribereño. El pastizal fue el ambiente con mayores diferencias con respecto a los demás ambientes, siendo el bosque ribereño con el que presentó la menor similitud (Tabla 4).

**Tabla 4:** Índice de Similitud Proporcional para las especies de carnívoros pequeños y medianos, entre cada par de ambientes de La Fidelidad, en el año 2013 (en negrita: valores más elevados).

	Algarrobal	Bosque Ribereño	Palmar	Pastizal	Quebrachal Palosantal
Algarrobal	1,0	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	0,4	<b>0,8</b>
Bosque Ribereño	0,7	1,0	<b>0,7</b>	0,3	0,6
Palmar	0,7	0,7	1,0	0,5	<b>0,8</b>
Pastizal	0,4	0,3	0,5	1,0	0,6
Quebrachal Palosantal	0,8	0,6	0,8	0,6	1,0

La presencia de las especies de medianos y pequeños carnívoros en cada uno de los ambientes de La Fidelidad (Tabla 5), indicó que el gato montés y ambas especies de zorros fueron las únicas especies presentes en todos los ambientes. El ocelote, el aguará guazú, el coatí y el huron mayor solo estuvieron presentes en ambientes boscosos. El hurón menor fue el único exclusivo del pastizal según los registros en las cámaras trampa, con tan solo una fotografía de la especie, sin embargo, si consideramos otros tipos de registros, cabe destacar que además de la fotografía hubo un avistaje directo realizado en quebrachal-palosantal (Boaglio, G. *com. pers.*).

**Tabla 5:** Presencia de las especies de medianos y pequeños carnívoros en cada uno de los ambientes de La Fidelidad, en el año 2013.

ESPECIE	PRESENCIA/AUSENCIA				
	Algarrobal	Quebrachal-Palosantal	Bosque Ribereño	Pastizal	Palmar
GATO MONTÉS	X	X	X	X	X
ZORRO GRIS	X	X	X	X	X
ZORRO DE MONTE	X	X	X	X	X
ZORRINO	X	X	X	X	-
MAYUATO	X	X	X	X	-
OCELOTE	X	X	X	-	-
AGUARÁ GUAZÚ	X	X	X	-	-
COATI	X	X	X	-	-
HURON MAYOR	X	X	X	-	-
YAGUARUNDI	X	X	-	X	-
HURON MENOR	-	-	-	X	-

### 3.2. Modelos de ocupación.

De las 11 especies registradas, sólo fue posible correr modelos de ocupación para las cinco más abundantes –zorro de monte, zorro gris, gato montés, mayuato y zorrino- debido a que los modelos no convergieron para las demás especies, por no tener el suficiente número de capturas y recapturas en las distintas estaciones y ocasiones de muestreo. Los resultados de los modelos de ocupación para cada una de las especie se resumen en la tabla 6.

La prueba de correlación de Spearman para las covariables “distancia a puestos” y “distancia a agua” resultó ser no significativa ( $p > 0.05$ ;  $r = 0.65$ ).



**Tabla 6:** Resultados de los modelos de ocupación de las cinco especies de carnívoros medianos y pequeños más abundantes de la Reserva de Recursos La Fidelidad en el año 2013. Relación entre cada co-variables sobre  $\Psi$  (ocupación o utilización del ambiente) y  $p$  (detectabilidad), según la especie. NE: no evaluada; SR: sin relación; (+) relación positiva; (-) relación negativa. Tipo de senda: (V) camino vehicular (S) sendero peatonal.

Especie	Relación entre la covariable y $\Psi$		Relación entre la covariable y $p$		
	Distancia al agua	Distancia al puesto	Distancia al agua	Distancia al puesto	Tipo de senda
Zorro de monte	SR	SR	SR	SR	SR
Zorro gris	SR	SR	SR	SR	SR
Gato montés	SR	SR	SR	SR	SR
Mayuato	-	+	-	SR	V>S
Zorrino	NE	+	NE	SR	SR

### 3.2.1. Zorro de monte (*Cerdocyon thous*)

Las covariables elegidas no tuvieron una relación estadísticamente significativa en la probabilidad de detección de los zorros de monte ni en su utilización del ambiente, esto se debe a que el promedio para el coeficiente de correlación  $\beta$  de los mejores modelos rankeados (Tabla 7) incluyó al cero en los intervalos de confianza de cada covariable evaluada (Tabla 8).

La estimación de la ocupación “naive” (proporción de unidades muestrales donde la especie fue detectada al menos una vez) fue del 86%.

**Tabla 7:** Ranking (según valor de peso de AIC) de los mejores modelos de ocupación para *Cerdocyon thous*, que evalúan la relación entre las covariables distancia al agua, distancia al puesto y tipo de senda (vehicular-sendero) y los parámetros  $\Psi$  (psi) y  $p$ , en La Fidelidad (AIC: valor de Akaike para ese modelo; delta AIC: diferencia en el valor de Akaike con respecto al mejor modelo; n° par.: número de parámetros)

Modelo	AIC	Delta AIC	Peso de AIC	Ajuste del modelo	n° Par
psi(.),p(puesto agua)	298.22	0.00	0.1989	1.0000	4
psi(.),p(agua)	299.75	1.53	0.0926	0.4653	3
psi(.),p(senda puesto agua)	299.84	1.62	0.0885	0.4449	5
psi(agua),p(puesto agua)	300.10	1.88	0.0777	0.3906	5
psi(puesto),p(puesto agua)	300.21	1.99	0.0735	0.3697	5
psi(.),p(puesto)	300.35	2.13	0.0686	0.3447	3
psi(.),p(senda puesto)	301.42	3.20	0.0402	0.2019	4
psi(puesto),p(agua)	301.50	3.28	0.0386	0.1940	4
psi(agua),p(senda puesto agua)	301.74	3.52	0.0342	0.1720	6
psi(.),p(senda agua)	301.75	3.53	0.0340	0.1712	4
psi(agua),p(agua)	301.75	3.53	0.0340	0.1712	4
psi(puesto),p(senda puesto agua)	301.83	3.61	0.0327	0.1645	6
psi(puesto agua),p(puesto agua)	302.10	3.88	0.0286	0.1437	6
psi(puesto),p(puesto)	302.31	4.09	0.0257	0.1294	4

**Tabla 8:** Valores promedio de  $\beta$ , su error estándar e intervalo de confianza del 95%, para cada covariable evaluada en los modelos de ocupación para *Cerdocyon thous*, según su relación con  $\Psi$  y  $p$ , y teniendo en cuenta los mejores modelos rankeados según su peso de Akaike.

Parámetro	Co-variables	Valor $\beta$ promedio	Error estándar	Intervalo de Confianza 95%	
				Superior	Inferior
$\Psi$	Distancia al PUESTO	0,01	0,12	0,21	-0,19
	Distancia al AGUA	-0,03	0,12	0,17	-0,23
$p$	Tipo de SENDA	-0,02	0,09	0,13	-0,17
	Distancia al PUESTO	0,23	0,24	0,63	-0,17
	Distancia al AGUA	-0,24	0,24	0,17	-0,64

3.2.2. Zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*)

En el caso del zorro gris, las covariables evaluadas no tuvieron una relación significativa con ninguno de los dos parámetros ( $\Psi$  y  $p$ ). El promedio de los mejores modelos rankeados (Tabla 9), arrojó que el intervalo de confianza para los valores de los  $\beta$  de cada covariable incluyó al cero (Tabla 10). La ocupación *naive* fue del 66%.

**Tabla 9:** Ranking (según valor de peso de AIC) de los mejores modelos de ocupación para *Lycalopex gymnocercus*, que evalúan la relación entre las covariables distancia al agua, distancia al puesto y tipo de senda (vehicular-sendero) y los parámetros  $\Psi$  (psi) y  $p$ , en La Fidelidad (AIC: valor de Akaike para ese modelo; delta AIC: diferencia en el valor de Akaike con respecto al mejor modelo; n° par.: número de parámetros)

Modelo	AIC	Delta AIC	Peso de AIC	Ajuste del modelo	n° Par
psi(puesto),p(puesto agua)	300.30	0.00	0.2218	1.0000	5
psi(puesto agua),p(puesto agua)	301.35	1.05	0.1312	0.5916	6
psi(puesto),p(agua)	302.00	1.70	0.0948	0.4274	4
psi(puesto),p(senda puesto agua)	302.29	1.99	0.0820	0.3697	6
psi(.),p(puesto agua)	302.70	2.40	0.0668	0.3012	4
psi(puesto agua),p(agua)	302.71	2.41	0.0665	0.2997	5
psi(agua puesto),p(agua puesto senda)	303.27	2.97	0.0502	0.2265	7
psi(puesto),p(puesto)	303.38	3.08	0.0475	0.2144	4
psi(puesto),p(senda agua)	303.93	3.63	0.0361	0.1628	5
psi(.),p(puesto)	304.48	4.18	0.0274	0.1237	3
psi(agua),p(puesto agua)	304.69	4.39	0.0247	0.1114	5
psi(puesto agua),p(senda agua)	304.70	4.40	0.0246	0.1108	6
psi(.),p(senda puesto agua)	304.70	4.40	0.0246	0.1108	5

**Tabla 10:** Valores promedio de  $\beta$ , su error estándar e intervalo de confianza del 95%, para cada covariable evaluada en los modelos de ocupación para *Lycalopex gymnocercus*, según su relación con  $\Psi$  y  $p$ , y teniendo en cuenta los mejores modelos rankeados según su peso de Akaike.

Parámetro	Co-variables	Valor $\beta$ promedio	Error estándar	Intervalo de Confianza 95%	
				Superior	Inferior
$\Psi$	Distancia al PUESTO	-0,83	0,65	0,25	-1,92
	Distancia al AGUA	-0,14	0,22	0,23	-0,50
$p$	Tipo de SENDA	0,00	0,05	0,09	-0,09
	Distancia al PUESTO	-0,24	0,22	0,12	-0,61
	Distancia al AGUA	0,31	0,24	0,72	-0,09

3.2.3. *Gato montés (Leopardus geoffroyi)*

Las covariables seleccionadas no tuvieron una relación significativa con la utilización del ambiente ni con la detectabilidad. El promedio de los coeficientes de regresión  $\beta$  (Tabla 12) de los mejores modelos rankeados (Tabla 11), incluyó al cero en el intervalo de confianza para cada covariable. La ocupación *naive* fue del 73%.

**Tabla 11:** Ranking (según valor de peso de AIC) de los mejores modelos de ocupación para *Leopardus geoffroyi*, que evalúan la relación entre las covariables distancia al agua, distancia al puesto y tipo de senda (vehicular-sendero) y los parámetros  $\Psi$  (psi) y  $p$ , en La Fidelidad (AIC: valor de Akaike para ese modelo; delta AIC: diferencia en el valor de Akaike con respecto al mejor modelo; n° par.: número de parámetros).

Modelo	AIC	Delta AIC	Peso de AIC	Ajuste del modelo	n° Par
psi(puesto agua),p(.)	317.50	0.00	0.2348	1.0000	4
psi(puesto agua),p(senda)	318.71	1.21	0.1282	0.5461	5
psi(puesto agua),p(agua)	318.96	1.46	0.1132	0.4819	5
psi(puesto agua),p(puesto)	319.12	1.62	0.1045	0.4449	5
psi(puesto agua),p(senda agua)	320.11	2.61	0.0637	0.2712	6
psi(puesto agua),p(senda puesto)	320.53	3.03	0.0516	0.2198	6
psi(puesto agua),p(puesto agua)	320.83	3.33	0.0444	0.1892	6
psi(agua),p(.)	321.04	3.54	0.0400	0.1703	3
psi(agua),p(senda)	321.88	4.38	0.0263	0.1119	4
psi(agua puesto),p(agua puesto senda)	322.10	4.60	0.0235	0.1003	7
psi(puesto),p(.)	322.16	4.66	0.0228	0.0973	3

**Tabla 12:** Valores promedio de  $\beta$ , su error estándar e intervalo de confianza del 95%, para cada covariable evaluada en los modelos de ocupación para *Leopardus geoffroyi*, según su relación con  $\Psi$  y  $p$ , y teniendo en cuenta los mejores modelos rankeados según su peso de Akaike.

Parámetro	Co-variables	Valor $\beta$ promedio	Error estándar	Intervalo de Confianza 95%	
				Superior	Inferior
$\Psi$	Distancia al PUESTO	1,25	1,30	3,44	-0,94
	Distancia al AGUA	1,56	1,57	4,20	-1,08
$p$	Tipo de SENDA	-0,08	0,11	0,11	-0,26
	Distancia al PUESTO	-0,02	0,04	0,05	-0,08
	Distancia al AGUA	0,02	0,04	0,09	-0,04

3.2.4. *Mayuato (Procyon cancrivorus)*

Para el caso del mayuato, no fue necesario hacer un promedio de modelos para calcular el valor de los  $\beta$ , el mejor modelo rankeado -  $\psi$ (agua puesto),  $p$ (agua puesto senda)- explicó el comportamiento de los datos en un alto porcentaje de los casos (valor de AIC=215.61; **peso de AIC=0.8953**; n°parámetros=7). Siendo la ocupación *naive* de esta especie del 51%.

Todas las covariables evaluadas tuvieron una significancia estadística en relación al parámetro  $\psi$  (Tabla 13). El coeficiente de regresión  $\beta$  para la covariable distancia al puesto, tuvo una relación positiva con  $\psi$ , es decir que, como se predijo, a mayor distancia a los puestos, mayor es la probabilidad de utilización del área de estudio por el mayuato. Sin embargo, esta covariable no explicó la detección de la especie.

Por otra parte, la covariable distancia al agua mostró, como se esperaba, una relación negativa con respecto a  $\psi$  y a  $p$ , es decir que a medida que aumenta la distancia a este recurso, menor es la utilización del ambiente y la detección de la especie.

En cuanto al tipo de senda, la relación fue positiva para la detectabilidad, indicando que en la senda vehicular, el mayuato es más detectado.

**Tabla 13:** Valores promedio de  $\beta$ , su error estándar e intervalo de confianza del 95%, para cada covariable evaluada en los modelos de ocupación para *Procyon cancrivorus*, según su relación con  $\psi$  y  $p$ , y teniendo en cuenta los mejores modelos rankeados según su peso de Akaike.

Parámetro	Co-variables	Valor $\beta$ promedio	Error estándar	Intervalo de Confianza 95%	
				Superior	Inferior
$\psi$	Distancia al PUESTO	6,49	3,40	12,20	0,78
	Distancia al AGUA	-3,84	2,10	-0,31	-7,37
$p$	Tipo de SENDA	1,47	0,47	2,25	0,68
	Distancia al PUESTO	-0,87	0,29	-0,38	-1,35
	Distancia al AGUA	-0,69	0,23	-0,31	-1,07

### 3.2.5. Zorrino (*Conepatus chinga*)

Como era esperado, el valor  $\beta$  promedio de los mejores modelos rankeados mostró una relación estadísticamente significativa entre la distancia a los puestos y la ocupación del ambiente por el zorrino, no así con su detectabilidad. La covariable tipo de senda, tampoco tuvo una relación estadísticamente significativa con la detectabilidad de la especie (Tablas 14 y 15). La ocupación *naive* fue del 53%.

**Tabla 14:** Ranking (según valor de peso de AIC) de los mejores modelos de ocupación para *Conepatus chinga*, que evalúan la relación entre las covariables distancia al puesto y tipo de senda (vehicular-sendero) y los parámetros  $\Psi$  (psi) y  $p$ , en La Fidelidad (AIC: valor de Akaike para ese modelo; delta AIC: diferencia en el valor de Akaike con respecto al mejor modelo; n° par.: número de parámetros).

Modelo	AIC	Delta AIC	Peso de AIC	Ajuste del modelo	n° Par
psi(puesto),p(puesto)	250.44	0.00	0.6867	1.0000	4
psi(puesto),p(senda puesto)	252.44	2.00	0.2526	0.3679	5

**Tabla 15:** Valores promedio de  $\beta$ , su error estándar e intervalo de confianza del 95%, para cada covariable evaluada en los modelos de ocupación para *Conepatus chinga*, según su relación con  $\Psi$  y  $p$ , y teniendo en cuenta los mejores modelos rankeados según su peso de Akaike.

Parámetro	Co-variables	Valor $\beta$ promedio	Error estándar	Intervalo de Confianza 95%	
				Superior	Inferior
$\Psi$	Distancia al PUESTO	2,40	1,21	4,44	0,36
$p$	Tipo de SENDA	-0,01	0,09	0,15	-0,16
	Distancia al PUESTO	-0,73	0,19	-0,40	-1,05

#### 4. DISCUSIÓN

Este es el primer estudio que analiza las características del ensamble de carnívoros medianos y pequeños en el recientemente creado Parque Nacional El Impenetrable (ex Reserva de Recursos La Fidelidad). El mismo ofrece la línea de base inicial en cuanto a diversidad de carnívoros en el área, lo cual permitirá analizar las tendencias poblacionales del ensamble de estas especies en el PN El Impenetrable, mediante monitoreos periódicos en el tiempo (Carrillo et al., 2000; Jiménez et al., 2017).

La historia de uso de la tierra de La Fidelidad, con poca cacería y baja carga ganadera en relación a otros sitios de la misma ecorregión como la Reserva Aborígen y PN Copo, ha permitido que este sitio conserve dentro del grupo de los mamíferos, la mayor biodiversidad de carnívoros medianos y pequeños, lo que resulta concordante con diversos trabajos donde se evaluaban variaciones de la biodiversidad de carnívoros en relación a diferentes situaciones de uso de la tierra (Hoffmann et al., 2005; Michel et al., 2006; Flynn et al., 2009;). El PN Copo, a pesar de tener la misma categoría de protección que la que tiene actualmente la Fidelidad, tiene un grado de implementación muy bajo, con un alto efecto de borde producto de un área buffer con deforestación, presencia de numerosos puestos, estancias ganaderas o agrícolas y alta circulación de cazadores (Anexo I) (Bolkovic, 1999; Morello et al., 2009; Quiroga, 2013). Estas circunstancias, sumadas a la falta de cursos de agua permanentes en PN Copo podrían estar afectando la diversidad de especies, que es menor con respecto no solo a La Fidelidad, sino también a la Reserva Aborígen. Por otro lado, la Reserva Aborígen, a pesar de ser el sitio de mayor territorio, no posee una categoría de protección, y sus bosques se ven afectados por una intensa actividad ganadera y alta presión de cacería (Anexo I) (Giordano, 2003; Quiroga, 2013). El hecho de que la Reserva Aborígen albergue mayor cantidad de especies que PN Copo (por ejemplo, con presencia de mayuato y ocelote), podría deberse principalmente a que la Reserva limita al noreste con el río Bermejito, el cual genera una fuente de agua permanente para la fauna nativa. Por otro lado, su cercanía con la Fidelidad quizás esté favoreciendo la afluencia de mayor cantidad de especies que en Copo, área que se encuentra cada vez más aislada de otros parches de bosque en buen estado de conservación. En un estudio realizado en el Bosque Atlántico de Misiones, la abundancia del ocelote disminuye significativamente en áreas con menores niveles de protección, probablemente como resultado de la caza furtiva (Di Bitetti et al., 2010). Este hecho, entre otros, señala la importancia de

asegurar un buen manejo del área no solo dentro del actual PN El Impenetrable, sino también en su zona buffer (que es donde ocurre el ingreso de cazadores), reforzando las medidas de control e implementando además las áreas protegidas colindantes y corredores de conservación (Frassetto, 2005; Balme et al., 2010).

La comparación de estos tres sitios permite identificar al actual PN El Impenetrable como una zona imprescindible para la conservación de poblaciones de especies de alto valor de conservación (Bruner et al., 2001; Araújo et al., 2007; Watson et al., 2014).

La diversidad de mamíferos (> 0,5 kg de peso) que se han registrado hasta el momento en el área de la ex estancia La Fidelidad, es de 30 especies, lo cual destaca la importancia del actual Parque Nacional El Impenetrable como área protegida clave para la conservación del ecosistema chaqueño (Quiroga, 2017b). Dentro de este grupo, el ensamble de carnívoros medianos y pequeños encontrados en el Parque (11 especies), comprendió tanto a especies con requerimientos de hábitat y/o alimentación más especializados como a especies generalistas (Begon et al., 2006; Canevari et al., 2007; Bisceglia et al., 2008; Bianchi et al., 2011), incluyendo algunas especies de alto valor de conservación (Aprile et al., 2012). Además, el parque alberga especies frecuentes del Chaco húmedo como el coatí, el aguará guazú y el hurón mayor, cuya presencia tiene una clara asociación con la existencia de los ríos que bordean el parque (Barquez et al., 2006).

Los resultados obtenidos demuestran la eficiencia de las cámaras trampa para realizar un inventario de las especies presentes en un área determinada, ya que se ha registrado el 100% de los carnívoros terrestres medianos y pequeños conocidos para la provincia del Chaco, y pertenecientes al Chaco seco (Barquez et al., 2006). Además, esta herramienta permitió identificar aquellas especies que sería muy difícil reconocer por medio de rastros, debido al tamaño similar de sus huellas o heces (gatos, zorros).

Se necesita un gran esfuerzo de muestreo para registrar algunas de las especies más raras, como el hurón menor, que fue detectado en sólo una foto de las 160.000 que arrojó el muestreo durante los 3230 días-cámara. En este estudio el esfuerzo de muestreo fue más que suficiente, al igual que demuestran otros estudios en los que se realizaron inventarios de mamíferos mediante la utilización de cámaras-trampa, por ejemplo en el Parque Nacional Emas, Brasil, se registró un 64% del total de especies (17 de 28 especies) en 1035 días-cámara (Silveira et al., 2003; Tobler et al., 2008), y en



el bosque Atlántico de Brasil un 81% del total de especies (17 de 21 especies) en 1849 días-cámara (Srbek-Araujo et al., 2005).

Con respecto a la composición del ensamble de carnívoros en los distintos tipos de ambientes dentro de La Fidelidad, los pastizales han sido el ambiente más diferente del resto, esto es concordante con lo observado en aves y mamíferos en otras áreas del Chaco Semiárido (Grau et al. 2015). En el mismo se registraron especies que no se fotografiaron en otros sitios, como el hurón menor, mientras que los distintos tipos de bosques presentaron una fauna de carnívoros medianos y pequeños muy similar entre ellos. Las especies más abundantes se registraron en todos los ambientes o al menos en cuatro de ellos. El zorro de monte y el zorro gris se encontraron en todos los tipos de ambientes, coincidiendo los resultados con otro estudio realizado en la Reserva Natural del Iberá (Di Bitetti et al., 2009). En cambio, el aguará guazú sólo se encontró en los ambientes boscosos de La Fidelidad, a pesar de ser una especie típica de pastizal. Al ser el aguará guazú una especie estrechamente asociada al agua es lógico que en un año de extrema sequía como el 2013, haya estado presente solo en las estaciones más cercanas al río, las cuales coinciden con zonas boscosas (ver imagen d, Anexo II) (Mares et al., 1989; Barquez et al., 2006). Para el caso de los felinos, el más abundante de todos ellos, el gato montés, ocurrió en todos los tipos de ambientes y en un 73% de las estaciones, reafirmando la flexibilidad de la especie (Canevari et al., 2007; Pereira et al., 2012). La información actual sobre esta especie permite concluir que en muchos casos sus poblaciones son comparativamente las más abundantes entre los felinos simpátricos y en varios tipos de ambientes (Cuéllar et al. 2006; Manfredi et al. 2006; Pereira et al., 2010; Caruso et al. 2012). En el caso del yaguarundí, los registros ocurrieron principalmente en ambientes boscosos y en pastizales, con un patrón de presencia bastante disperso (Figura b, Anexo II); esta especie ocurre en una amplia gama de hábitats y se la considera con preferencia por los ambientes de borde (De Oliveira 1994; Aprile et al., 2012; Caso 2013), sin embargo en este estudio las estaciones con presencia fueron escasas, y cercanas tanto a los bordes como al centro de la Reserva, no pudiendo determinar un patrón de uso de los distintos ambientes del Parque. Por otro lado, el ocelote, estuvo presente solo en ambientes boscosos y cercanos al río Bermejo (Figura a, Anexo II), probablemente por el mismo motivo que el aguará guazú, ya que es una especie más comunmente citada para ambientes húmedos o con disponibilidad de agua (Murray, 1997). Con respecto al hurón mayor, a pesar de ser una especie que puede vivir cerca de cultivos y otros hábitats alterados por el hombre (Presley, 2000), los

registros de presencia también se han dado sólo a orillas del río Bermejo y lejos de los bordes del parque, en cercanías de pobladores (Figura i, Anexo II). El recurso agua es particularmente importante para la ocurrencia de esta especie (Michalski et al., 2011), lo cual refuerza la idea del Parque Nacional El Impenetrable como un lugar apto para sostener poblaciones de especies relacionadas al chaco húmedo, y la importancia del corredor interfluvio para permitir el paso de estos animales hacia otras áreas colindantes. Las especies que han sido registradas en todos o en la mayoría de los ambientes (el zorro de monte, el zorro gris, el mayuato, el gato montés y el zorrino), coinciden con aquellas de hábitos más generalistas en cuantos a sus requerimientos de hábitat y/o de alimentación, probablemente menos perseguidas por el hombre y con tasas reproductivas más altas que aquellas especies de mayor valor de conservación (Juarez et al., 2002; Cuellar et al., 2003; Barquez et al., 2006;).

El análisis de la composición de especies de carnívoros medianos y pequeños reveló que cuatro de las once especies de carnívoros medianos y pequeños encontradas en La Fidelidad— el ocelote, el aguará guazú, el mayuato, y el hurón menor — son de alto valor de conservación, enfrentándose a un cierto grado de riesgo de extinción en estado silvestre o estando próximos a él (Aprile et al., 2012); en cuanto a la abundancia relativa, tres de estas especies — el aguará guazú, el ocelote y el hurón menor- son las de menor abundancia, acompañados del yaguarundí, el coatí y el hurón mayor. Las principales causas que afectan las poblaciones de aguará guazú, ocelote y hurón menor son la reducción de su hábitat debido a la deforestación y la persecución humana, aunque también sufren atropellamientos en rutas y caminos (principalmente el aguará guazú) y, en el caso del hurón menor, es perseguido por animales domésticos (Paviolo et al., 2009; Aprile et al., 2012; Paula et al., 2014). Las amenazas para el mayuato incluyen la caza excesiva para pieles, el uso para prácticas de tiro, el comercio de mascotas y la destrucción del hábitat (Reid et al., 2016); en La Fidelidad, su abundancia relativa resultó ser de las más altas entre los carnívoros medianos y pequeños, manifestando la capacidad de esta área para mantener poblaciones abundantes de esta especie.

Por otro lado, los resultados de abundancia relativa obtenidos para el yaguarundí, coinciden con otros estudios que indican que su abundancia local sería menor a la de otros felinos simpátricos como el ocelote y el gato montés (Pereira et al., 2005; Di Bitetti et al., 2010). Si bien la especie fue categorizada como de preocupación menor, es necesario considerarla con prudencia hasta contar con más datos sobre la

misma (Aprile et al., 2012). Para el caso del coatí y el hurón mayor, especies frecuentes del chaco húmedo (Aprile, 2012), es lógico esperar que por las características de chaco semiárido de La Fidelidad, su abundancia relativa no fuera tan alta como la de otras especies frecuentes de la región semiárida. Para estas dos especies es necesario tener en cuenta que tienen una menor tendencia a utilizar los caminos o las sendas (Di Bitetti et al., 2014), razón por la cual su abundancia relativa podría estar un poco subestimada en este muestreo.

Sería interesante comparar en futuros estudios si la abundancia relativa de algunas de estas especies de carnívoros tiene algún tipo de relación con el fenómeno conocido como liberación de mesopredadores, en el cual los predadores intermedios aumentan sus abundancias poblacionales debido a la falta de predadores tope (Di Bitetti, 2008; Ritchie et al., 2009). Pero esto sólo sería comprobable si la abundancia relativa de las especies en La Fidelidad fuera mucho mayor en comparación a otros sitios con presencia de predadores tope. En esta región, el rol de predadores tope lo cumplirían el yagareté (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), sin embargo, la densidad de pumas registrada para el Chaco semiárido argentino, en comparación con otras regiones de América, resulta estar entre las más bajas, mientras que las poblaciones de jaguares estarían en serio riesgo de extinción para la región (Quiroga et al. 2014, 2016).

En relación a los modelos de ocupación, solamente el zorrino y el mayuato tuvieron una relación significativa con la covariable distancia a puestos, demostrando que para ambas especies la probabilidad de utilización del espacio es mayor cuanto mayor es la distancia a los puestos de pobladores. Además, el mayuato resultó tener una mayor detectabilidad y probabilidad de uso del espacio en sectores cercanos a cursos de agua, resultados que son concordantes con sus hábitos de alimentación (Olrog et al., 1981; Mares et al., 1989; Canevari et al., 2007). Gracias a los modelos de ocupación, es posible afirmar que especies como el mayuato tienen mayores probabilidades de utilizar las áreas cercanas a las fuentes de agua, conclusión a la que hubiera sido difícil arribar si sólo contáramos con el dato de las estaciones con presencia de la especie, que ha sido bastante disperso (ver imagen h, Anexo II). La presencia de individuos de esta especie en el centro de La Fidelidad, en un año con tanta sequía como el del 2013, podría deberse a que ciertos individuos recorrían el área de una manera más exhaustiva buscando fuentes de alimento.

El mayuato fue el único que presentó una relación directa entre el tipo de senda dónde se colocó la cámara y la detectabilidad, siendo más detectado en las sendas

vehiculares. Esta característica sería importante tenerla en cuenta para futuros monitoreos, considerando al momento del diseño no utilizar solo sendas peatonales cuando el detectar esta especie sea prioridad.

Las demás especies no demostraron una relación clara con ninguna de las covariables estudiadas. La inexistencia de una relación entre la probabilidad de uso del espacio y la covariable antrópica podría explicarse gracias a los ya mencionados hábitos generalistas que presentan estas especies en cuanto a alimentación o requerimiento de hábitat y/o a que no son tan perseguidas por el hombre (Bárquez et al., 2006). Algunos estudios demuestran que ciertos carnívoros menores son afectados por la cercanía a centros urbanos o poblaciones humanas asentadas en los bordes de las áreas protegidas (Woodroffe et al., 1998; Michalski et al., 2011; Mujica-Cameroni, 2013). Si bien se trata de especies que en un contexto de mucho disturbio se pueden ver afectadas, en casos donde los disturbios son intermedios, estas especies generalistas podrían verse favorecidas. La ganadería, el fuego y la explotación forestal, podrían generar un aumento en la oferta de alimento para estas especies que hacen que puedan utilizar el ambiente indistintamente tanto lejos de los puestos como cerca de ellos (Lopes et al., 2000; Quiroga, 2004).

Las especies de mayor valor de conservación y que probablemente están siendo más influenciadas por la presencia y persecución humana, como el ocelote y el aguará guazú (Paviolo et al., 2009; Aprile et al., 2012; Paula et al., 2014; Cruz, 2017) tuvieron tasas de registros muy bajas, lo cual no me permitió correr los modelos de ocupación que ayudarían a confirmar esta situación. Sin embargo, los mapas de puntos de presencia muestran que estas especies más especialistas o de alto valor de conservación estuvieron presentes sólo en las estaciones más centrales o cerca de los cursos de agua. En el caso del ocelote, suele ocupar más los sitios con baja accesibilidad humana y bosques bien protegidos (Cruz, 2017) y tiene mayor sensibilidad al disturbio antrópico comparado con otros felinos pequeños (Di Bitteti et al., 2010). Esto podría explicar porqué los registros de la especie se han dado solo a orillas del río Bermejo y no del Bermejito (Figura a, Anexo II), ya que el primero no está rodeado por puestos de pobladores y el segundo tiene sus costas densamente pobladas.

La preservación y correcta implementación del actual Parque Nacional El Impenetrable estaría siendo crucial para la circulación de fauna silvestre del norte del país, ya que permite ser el nexo entre dos importantísimos corredores verdes propuestos por la Administración de Parques Nacionales para las zonas adyacentes: uno norte-sur

que garantiza la conexión con los bosques de países vecinos, llamado “Corredor Impenetrable”, y el otro a lo largo de los ríos Bermejo y Bermejito, que une el Chaco seco con el Chaco húmedo, llamado “Corredor Interfluvio” (Tiddi et al., 2014). En el bosque chaqueño, los ríos han sido claves en la distribución de la fauna y flora a lo largo del tiempo, por esto la importancia de la cuenca del Bermejo como Corredor Verde para los mamíferos chaqueños (Tiddi et al., 2014). Todas estas características hacen del PN El Impenetrable un sitio estratégico para la conservación de la fauna silvestre, funcionando como área núcleo dentro de los corredores de conservación, además de situarlo como atractivo turístico a nivel nacional e internacional.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

- Las características ambientales particulares y la historia de uso antropico del PN El Impenetrable de bajo impacto, hacen que el ensamble de carnívoros sea más diverso que en otros sitios del chaco argentino como el PN Copo y la Reserva Grande Aborigin.
- Las especies de carnívoros generalistas estan mayormente distribuidas en la Reserva y presentan mayor abundancia relativa que aquellas especies asociadas a algún ambiente en particular y/o de mayor valor de conservación.
- Algunas especies como el mayuato podrían verse favorecidas además, por la presencia de agua en la Reserva, por lo que se preservan poblaciones en buen estado de conservación. De la misma manera las especies más frecuentes del chaco húmedo también estarían encontrando refugio en la Reserva, a diferencia de otros sitios más secos como el PN Copo.
- Las zonas centrales y cercanas al río Bermejo serían claves para las especies más sensibles a los disturbios humanos y de alto valor de conservación, como el ocelote y el aguará guazú.
- El actual Parque Nacional El Impenetrable constituirían un área núcleo para conservar los carnívoros medianos y pequeños de la región chaqueña argentina, por lo

que urge implementar no solo el parque en sí, sino también los corredores de conservación con otras áreas núcleo.

- Se sugiere continuar con los relevamientos de fauna para completar un primer inventario de la biodiversidad del Parque Nacional El Impenetrable y aportar con otros estudios de base que contribuyan, al igual que este estudio, a esclarecer aspectos importantes para la zonificación del área protegida.
- Se sugiere implementar un programa de monitoreo periódico a futuro, para evaluar la tendencia poblacional de las especies de mayor valor de conservación, a medida que el Parque se siga implementando.
- Se sugiere evaluar la relevancia de los pastizales dentro del Parque como ambientes valiosos para la conservación de la biodiversidad.
- Por último, se sugiere, llevar adelante acciones de conservación y manejo que promuevan y refuercen aún más la protección del Parque y su área buffer. Entre ellas:
  - Reforzar las acciones de control y vigilancia en los bordes del Parque (límites terrestres y ambos ríos).
  - Trabajar con los pobladores vecinos para fomentar cambios en el uso de la tierra que desalienten la cacería de fauna silvestre y el ingreso de ganado.
  - Realizar campañas de educación y difusión en el área buffer del Parque explicando la importancia del mismo y de las especies que lo componen.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Altrichter M. y Boaglio G.I., 2004. *Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors*. *Biological Conservation*, 116, 217– 225.
- Altrichter M. 2006. *Wildlife in the life of local people of the semiarid Argentine Chaco*. *Biodiversity and Conservation*. 15: 2719-2736.
- Ancrenaz M., Hearn A. J., Ross J., Sollmann R. y Wilting A. 2012. *Handbook for wildlife monitoring using camera-traps*. BBEC Publication, pp. 1-71. <https://doi.org/10.1134/1.558554>
- Aprile G., Cuyckens E., De Angelo C., Di Bitetti M., Lucherini M., Muzzachiodi N., Palacios R., Paviolo A., Quiroga V. y Soler L. 2012. Familia Felidae. En: Ojeda, R. A., Chillo, V. y Díaz Isenrath G. B. (Eds.), *Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina*. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, pp. 33-115.
- Araújo M. B., Lobo J. M., y Moreno J. C. 2007. *The effectiveness of Iberian protected areas in conserving terrestrial biodiversity*. *Conservation Biology*, 21(6): 1423-1432.
- Ausband D. E., Rich L. N., Glenn E. M., Mitchell M. S., Zager P., Miller D. A. W., Waits L. P., Ackerman B. B. y MacK C. M. 2014. *Monitoring gray wolf populations using multiple survey methods*. *Journal of Wildlife Management*, 78 (2): 335–346. <https://doi.org/10.1002/jwmg.654>
- Bailey L. L., Simons T. R., y Pollock K. H. 2004. *Estimating site occupancy and species detection probability parameters for terrestrial salamanders*. *Ecological Applications*, 14(3): 692–702. <https://doi.org/10.1890/03-5012>
- Balme G. A., Slotow R. O. B., y Hunter L. T. 2010. *Edge effects and the impact of non-protected areas in carnivore conservation: leopards in the Phinda–Mkhuze Complex, South Africa*. *Animal Conservation*, 13(3): 315-323.

- Barquez R. M., Díaz M. y Ojeda R. A. 2006. *Mamíferos de Argentina: sistemática y distribución*. SAREM, pp. 89-107.
- Begon M., Townsend C. R., y Harper J. L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4th ed. Blackwell Publishing. Oxford, UK, 738 pp.
- Bender L. C., Weisenberger, M. E., y Rosas-Rosas O. C. 2014. *Occupancy and habitat correlates of javelinas in the southern San Andres Mountains, New Mexico*. Journal of Mammalogy, 95(1), 1–8. <https://doi.org/10.1644/13-MAMM-A-151>
- Bianchi R. D. C., Rosa A. F., Gatti A., y Mendes S. L. 2011. *Diet of margay, Leopardus wiedii, and jaguarundi, Puma yagouaroundi (Carnivora: Felidae) in Atlantic rainforest, Brazil*. Zoologia (Curitiba), 28(1), 127-132.
- Bisceglia S. B., Pereira J. A., Teta P., y Quintana R. D. 2008. *Food habits of Geoffroy's cat (Leopardus geoffroyi) in the central Monte desert of Argentina*. Journal of Arid Environments, 72(6): 1120-1126.
- Blake J. G., Mosquera D., Loiselle B. A., Swing K., Guerra J., y Romo D. 2012. *Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of Eastern Ecuador*. Ecotropica, 18(2): 137–146.
- Bolkovic M. L. 1999. *Usos de fauna silvestre de pobladores de las cercanías de la Reserva Provincial Copo, Santiago del Estero, Argentina*. Manejo y conservación de fauna silvestre en America Latina, 117-124.
- Bruner A. G., Gullison, R. E., Rice, R. E., y Da Fonseca, G. A. 2001. *Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity*. Science, 291(5501): 125-128.
- Cabrera A. L. 1971. *Fitogeografía de la república Argentina*. Boletín de La Sociedad Argentina de Botánica, 14: 1–42.
- Canevari M. y Vaccaro O. 2007. *Guía de Mamíferos del sur de América del Sur*, pp 413.



- Carrillo E., Wong G. y Cuarón A. D. 2000. *Monitoring mammal populations in Costa Rica protected areas under different hunting restrictions*. Conservation Biology. 14:1580-1591
- Caruso N., Manfredi C., Vidal E. M. L., Casanaveo E. B., y Lucherinio M. 2012. *First density estimation of two sympatric small cats, Leopardus colocolo and Leopardus geoffroyi, in a shrubland area of central Argentina*. En: Annales Zoologici Fennici. Finnish Zoological and Botanical Publishing. 49(3): 181-191.
- Caso A. 2013. *Spatial differences and local avoidance of ocelot (Leopardus pardalis) and jaguarundi (Puma yagouaroundi) in northeast Mexico*. PhD thesis. Texas A&M University, Kingsville, Texas.
- Caziani S., Trucco C. E., Perovic P. G., Talamo A., Derlindati E. J., Adámoli J., Lobo F., Fabrezi M., Srur M., Quiroga V. A. y Martinez Oliver M. I. 2003. *Línea de Base y Programa de Monitoreo de Biodiversidad del Parque Nacional Copo*. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad- BIRF/GEF TF 028372-AR, Administración de Parques Nacionales, Argentina. 235 pp.
- Cruz M. 2017. *Distribución, requerimientos de hábitat e interacciones ecológicas de los felinos medianos y pequeños del Bosque Atlántico del Alto Paraná de la provincia de Misiones*. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires. 159 pp.
- Cuellar E. y Noss A. 2003. *Mamíferos del Chaco y de la Chiquitanía de Santa Cruz, Bolivia*. Wildlife Conservation Society, Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. pp. 1-202
- Cuellar E., Maffei L., Arispe R., y Noss A. 2006. *Geoffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera trapping in Bolivian dry forests*. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 41(3): 169-177.
- De Oliveira T. 1994. *Neotropical cats: ecology and conservation*. Edufma, Sao Luis, Brazil. Trends in the captive population of small Neo tropical cats. En IUDZG, The World Zoo Organization 49th annual conference, scientific session. IUDZG, Sao Paulo, Brazil. pp. 38-45.

- Di Bitteti M. S. 2008. *Depredadores tope y cascadas tróficas en ambientes terrestres*. Ciencia hoy. 18 (108): 32-41.
- Di Bitetti M. S., Di Blanco Y. E., Pereira J. A., Paviolo A., y Pérez I. J. 2009. *Time Partitioning Favors the Coexistence of Sympatric Crab-Eating Foxes ( Cerdocyon thous ) and Pampas Foxes ( Lycalopex gymnocercus )*. Journal of Mammalogy, 90(2): 479–490. <https://doi.org/10.1644/08-MAMM-A-113.1>
- Di Bitetti M. S., De Angelo C. D., Di Blanco Y. E., y Paviolo A. 2010. *Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage*. Acta Oecologica, 36(4): 403-412.
- Di Bitetti M. S., Paviolo A., y Angelo C. De. 2014. *Camera trap photographic rates on roads vs. off roads: location does matter*. Mastozoología Neotropical, 21(1): 37–46.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves F., Balzarín M. G., González L., Tablada M. y Robledo C. W. 2016. InfoStat, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Díaz-Pulido A. y Payán Garrido E. 2012. *Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.
- Estes J. A., Terborgh J., Brashares J. S., Power M. E., Berger J., Bond W. J., Carpenter S. R., Essington T. E., Holt R. D., Jackson J. B. C., Marquis R. J., Oksanen L., Oksanen T., Paine R. T., Pickett E. K., Ripple W. J., Sandin S. A., Scheffer M., Schoener T. W., Shurin J. B., Sinclair A. R. E., Soulé M. E., Virtanen R. y Wardle, D. A. 2011. *Trophic Downgrading of Planet Earth*. Science, 333(6040): 301–306. <https://doi.org/10.1126/science.1205106>
- Feinsinger, P. 2003. *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Editorial FAN, Bolivia, pp 243.

- Flynn D. F., Gogol-Prokurat M., Nogeire T., Molinari N., Richers B. T., Lin B. B., Simpson N., Mayfield M. M. y De Clerck F. 2009. *Loss of functional diversity under land use intensification across multiple taxa*. Ecology letters, 12(1): 22-33.
- Frassetto A., Daniele C., Somma D y Bachmann L. 2005. *Los corredores ecológicos en la argentina*, pp: 404-409. En: La Situación Ambiental Argentina. Brown, A., Martinez Ortiz, U., Acerbi, M. y Corcuera, J. (eds.). Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. 587 pp.
- Giordano, M. 2003. *Intrusos o propietarios. Argumentos y percepciones sobre el derecho a la propiedad de la tierra del indígena chaqueño*. Gazeta de Antropología. (19) Artículo 26.
- González-Varo, J. P., Fedriani Laffite, J. M., y Suárez-Esteban, A. 2015. *Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals: functional traits*. Ecosistemas, 24(3): 43–50. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2015.24-3.07>
- Grau H. R., Torres R., Gasparri N. I., Blendinger P. G., Marinaro S. y Macchi L. 2015. *Natural grasslands in the Chaco. A neglected ecosystem under threat by agriculture expansion and forest-oriented conservation policies*. Journal of Arids Environments 123: 40-46.
- Hayward, M. W. y Kerley G. I. H. 2008. *Prey preferences and dietary overlap amongst Africa's large predators*. South African Journal of Wildlife Research. 38(2): 93–108.
- Hines, J. E. 2006. PRESENCE 2-Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC. <https://www.mbrpwr.usgs.gov/software/presence.html>
- Hoffmann, A., & Zeller, U. 2005. *Influence of variations in land use intensity on species diversity and abundance of small mammals in the Nama Karoo, Namibia*. Belgian Journal of Zoology, 135(1): 91-96.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. 2016. Available at [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

- Jiménez G., López-Cepeda N., Delgado A. P., Guevara A. M., y Lozano L. 2017. *Monitoring program for mammals in a protected area of Colombia*. Universitas Scientiarum, 22(1): 9-29.
- Juarez, K. M., y Marinho-Filho, J. 2002. *Diet, habitat use, and home ranges of sympatric canids in central Brazil*. Journal of Mammalogy, 83(4): 925-933.
- Karanth, K. U., y Nichols, J. D. 1998. *Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures*. Ecology, 79(8): 2852–2862. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[2852:EOTDII\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[2852:EOTDII]2.0.CO;2)
- Karanth, K. U. y Sunquist M. E. 2000. *Behavioural correlates of predation by tiger (Panthera tigris), leopard (Panthera pardus) and dhole (Cuonal pinus) in Nagarahole, India*. J. Zool., Lond. (250): 255-265.
- Karanth, K. U., Funston P. y Sanderson E. 2010. *Many ways of skinning a cat: tools and techniques for studying wild felids*. Biology and Conservation of Wild Felids. 7: 197-216.
- Kasper, C. B., Fontoura-Rodrigues, M. L., Cavalcanti, G. N., Freitas, T. R. O., Rodrigues, F. H. G., Oliveira, T. G., y Eizirik, E. 2009. *Recent advances in the knowledge of Molina's hog-nosed skunk -Conepatus chinga- and striped hog-nosed skunk -C. semistriatus- in South America*. Small Carnivore Conservation, 41, 25-28.
- Lopes, M. A. y Ferrari F. S. 2000. *Effects of human colonization on the abundance and diversity in eastern brazilian Amazonia*. Conservation Biology. 14(6): 1658-1665.
- Lucherini, M., y Luengos Vidal, E. M. 2008. *Lycalopex gymnocercus (Carnivora: Canidae)*. Mammalian Species, 1-9.
- Mackenzie D. I., Nichols J. D., Lachman G. B., Droege S., Andrew J., y Langtimm C. a. 2002. *Estimating Site Occupancy Rates When Detection Probabilities Are Less Than One*. Ecology 83(8): 2248–2255.

- MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, J. A. Royle, K. H. Pollock, L. L. Bailey y J. E. Hines. 2006. *Occupancy estimation and modeling inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Elsevier, USA. 343 pp.
- MacKenzie D. I. 2012. *PRESENCE User Manual*, 1–83. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Maffei L., Cuellar E., y Noss A. J. 2002. *Uso de trampas-camara para la evaluación de mamíferos en el ecotono chaco-chiquitania*. Revista Boliviana de Ecología Y Conservación Ambiental, 11(January): 55–65.
- Maffei L., Paredes R., Segundo A., y Noss A. 2007. *Home range and activity of two sympatric fox species in the Bolivian Dry Chaco*. Canid News, 10(4): 1–7. <https://doi.org/10.1101/gr.6055807>
- Manfredi C., Soler L., Lucherini M. y Casanave E. B. 2006. *Home range and habitat use by Geoffroy's cat (Oncifelis geoffroyi) in a wet grassland in Argentina*. Journal of Zoology, 268(4): 381-387.
- Mares M. A., Ojeda R. A. y Bárquez R. M. 1989. *Guía de los mamíferos de la Provincia de Salta, Argentina*. Norman: University of Oklahoma Press.
- Martínez Gallardo, R. 2011. *Inventario de los mamíferos pequeños y medianos de las zonas áridas y semiáridas de Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. Informe final. SNIB-CONABIO, proyecto No. GT026. México, D.F.
- Michalski, F., Peres, C. A., y Metzger, J. P. 2011. *Predicting the spatial distribution of four sympatric species of mid-sized carnivores in an Amazonian deforestation frontier*. Middle-Sized Carnivores in Agricultural Landscapes, (February), 127–142.
- Michel, N., Burel, F., y Butet, A. 2006. *How does landscape use influence small mammal diversity, abundance and biomass in hedgerow networks of farming landscapes?* Acta Oecologica, 30(1): 11-20.

- Morello, J. H., Rodríguez A. F. y Silva M. 2009. Clasificación de ambientes en áreas protegidas de las ecorregiones del Chaco húmedo y Chaco seco. 53-89. En: *El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro*. J. H. Morello y A. F. Rodríguez (Eds.). Orientación gráfica editora, Buenos Aires. 402 pp.
- Morello J. y Adámoli J. 1974. *Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino*. Segunda Parte: Vegetación y ambiente de la Provincia del Chaco. INTA Serie Fitogeográfica 13. 130 pp.
- Mujica-Cameroni M. N. 2013. *Habitat Factors Affecting Occupancy and Detection of Mammals in the Paraguayan Chaco*. MSc thesis. Southern Illinois University Carbondale. 83 pp.
- Murray J. L. y Gardner G. L. 1997. *Leopardus pardalis*. Mammalian species, (548): 1-10.
- Noss, A., Kelly, M. J., Camblos, H. B., & Rumiz, D. I. 2004. *Pumas y Jaguares Simpátricos: Datos de Trampas-Cámara en Bolivia y Belize*. MEMORIAS: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia Y Latinoamérica, pp 229–237.
- Nowak, R. M. 2005. *Walker's carnivores of the World*. The Johns Hopkins University Press. 323 pp.
- O'Connell, A., J. D. Nichols y K. U. Karanth (eds.) 2011. *Camera traps in animal ecology: methods and analyses*. Springer Tokyo Inc. 286 pp.
- Ojeda, R. A., Chillo, V. y Díaz Isenrath G. B. (Eds.), *Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de la Argentina*. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, pp. 33-115.
- Olrog C. C., y Lucero M. M. 1981. *Guía de los mamíferos Argentinos*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina, 151 pp.
- Paula R. C., y Desbiez A. L. 2014. *Maned wolf population viability*. A. Consorte-McCrea, & E. Ferraz Santos, Ecology and Conservation of the Maned Wolf: Multidisciplinary Perspectives, 15-34.

- Paviolo A., De Angelo C., Di Blanco Y., Agostini I., Pizzio E., Melzew R., Ferrari C., Palacio L. y Di Bitetti M. S. 2009. *Efecto de la caza y el nivel de protección en la abundancia de los grandes mamíferos del Bosque Atlántico de Misiones*. Contribuciones Para La Conservación Y Manejo En El Parque Nacional Iguazú, 237–254.
- Pereira J. A., Varela D. y Raffo L. 2005. *Relevamiento de los felinos silvestres en la región del Parque Nacional Pre-delta (Entre Ríos, Argentina)*. FACENA. 21: 69-77.
- Pereira J.A., Di Bitetti M.S., Fracassi N., Paviolo A., De Angelo C., Di Blanco Y.E. y Novaro A.J. 2010. *Population density of Geoffroy's cat in scrublands of central Argentina*. Journal of Zoology 283:37-40.
- Pereira J. A., Aprile G., y Cinti R. R. 2012. *Felinos de Sudamérica*. Buenos Aires: Londaiz Laborde Ediciones. 104 pp.
- Perovic P., Trucco C., Tálamo A., Quiroga V. A., Ramallo D., Lacci A., Baungardner A., Mohr F. 2008. *Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento*. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina. 74 pp.
- Presley S. J. 2000. *Eira barbara*. Mammalian Species, 636:1-6.
- Prohaska F. 1959. *El polo de calor de América del Sur*. INTA, IDIA. 141: 27-30.
- Quiroga V. A. 2004. *Los mamíferos del Bosque Chaqueño Semiárido y su papel como Indicadores ecológicos y de biodiversidad en el Parque Nacional Copo, Santiago del Estero*. Tesina para la obtención del Título de Bióloga. FCEFyN, Universidad Nacional de Córdoba, pp 74.
- Quiroga V. A. 2013. *Ecología y Conservación del yaguararé (Panthera onca) y el puma (Puma concolor) en el Chaco semiárido argentino: su relación con la disponibilidad de presas y la presencia humana en la región*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, pp 217.

- Quiroga V. A. 2013b. *Segundo Informe de avance de relevamientos en la Reserva de Recursos La Fidelidad, provincia de Chaco*. Informe técnico para la Dirección de Fauna, Parques y Ecología de La provincia del Chaco y Conservation Land Trust (CLT). Proyecto Yaguareté –CeIBA, 13 pp.
- Quiroga V. A., Boaglio G. I., Noss A. J., y Di Bitetti M. S. 2014. *Critical population status of the jaguar Panthera onca in the Argentine Chaco: camera-trap surveys suggest recent collapse and imminent regional extinction*. *Oryx*, 48(1): 141-148.
- Quiroga V. A., Noss A. J., Paviolo A. J., Boaglio G. I. y Di Bitteti M. S. 2016. *Puma density, habitat use and conflict with humans in the Argentine Chaco*. *Journal of Nature Conservation*. 31:9-15.
- Quiroga V. A., Di Blanco Y. E., Noss A. J., Paviolo A. J. y Di Bitetti M. S. 2017. *The giant armadillo (Priodontes maximus) in the argentine Chaco*. *Mastozoología Neotropical*. 24(1):163-175.
- Quiroga V. A. 2017-b. *Monitoreo de yaguareté y otros mamíferos de alto valor de conservación en Parque Nacional El Impenetrable y corredores de conservación*. Informe técnico. Delegación regional NEA -Administración de Parques Nacionales, Proyecto Yaguareté- Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico e Instituto de Biología Subtropical (UNaM/CONICET), pp. 32.
- Reid F., Helgen K. y González-Maya J.F. 2016. *Procyon cancrivorus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41685A45216426.en>. Downloaded on 25 March 2018.
- Rich L. N., Miller D. A. W., Robinson H. S., McNutt J. W., y Kelly M. J. 2016. *Using camera trapping and hierarchical occupancy modelling to evaluate the spatial ecology of an African mammal community*. *Journal of Applied Ecology*, 53(4): 1225–1235. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12650>
- Ripple W. J., Estes J. A., Beschta R. L., Wilmers C. C., Ritchie E. G., Hebblewhite M., Berger J., Elmhagen B., Letnic M., Nelson M. P., Schmitz O. J., Smith D. W., Wallach A. D. y Wirsing, A. J. 2014. *Status and ecological effects of the world's largest carnivores*. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1241484>



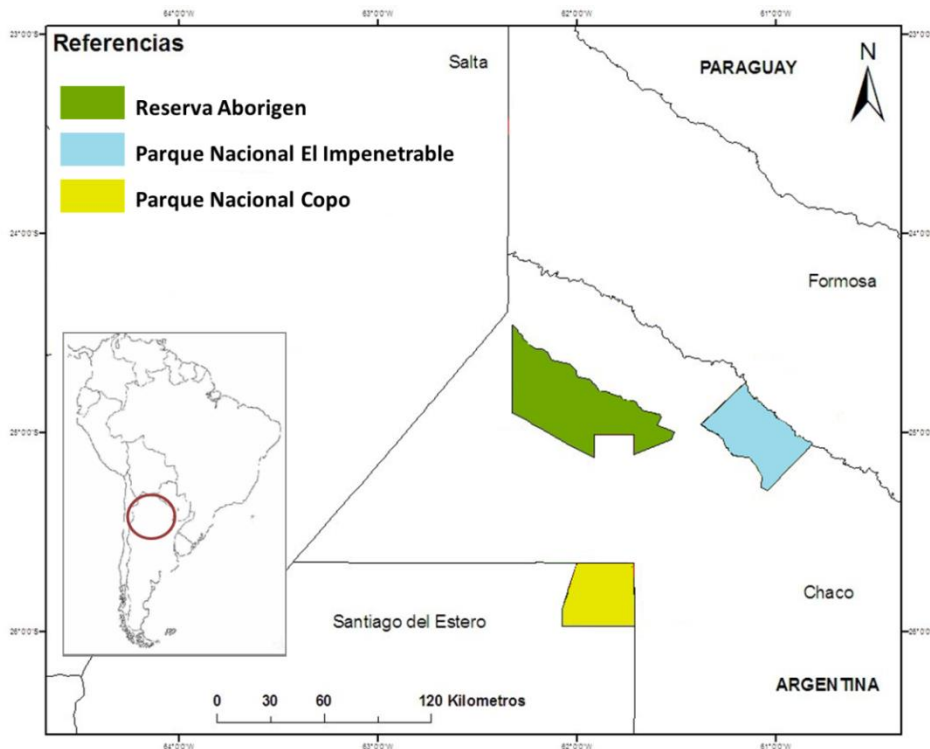
- Ritchie E. G. y Johnson C. N. 2009. *Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation*. Ecology letters, 12(9): 982-998.
- Silveira L., Jacomo A.T.A. y Diniz J.A.F. 2003. *Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation*. Biology Conservation. 114: 351–355
- Srbek-Araujo, A. C., y Chiarello, A. G. 2005. *Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil*. Journal of Tropical Ecology, 21(1): 121–125.  
<https://doi.org/10.1017/S0266467404001956>
- Srur M. s/f. [*Campo La Fidelidad. Contexto eco-regional y características del paisaje*] pp 19.
- Tabeni S. y Ojeda R. A. 2003. *Assessing mammal responses to perturbations in temperate aridlands of Argentina*. Journal of Arid Environments.55:715–726.
- Tiddi R., Heinonen S., Quiroga V. y López L. 2014. *Parque Nacional El Impenetrable- Participación y Aportes para su Creación*. The Conservation Land Trust Argentina, pp 92.
- Tobler M. W., Carrillo-Percestequi S. E., Leite Pitman R., Mares R. y Powell G. 2008. *An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals*. Animal Conservation 11(3): 169–178.  
<https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2008.00169.x>
- Torrella S. A., y Adámoli J. 2005. *Situación ambiental de la ecorregión del Chaco Seco*. La situación ambiental Argentina, 2005, pp 75-82.
- Watson J. E., Dudley N., Segan D. B., y Hockings M. 2014. *The performance and potential of protected areas*. Nature, 515(7525): 67.
- Wilson D. E. y Reeder D. M. 2005. *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1: 743 pp.
- Woodroffe R., y Ginsberg J. R. 1998. *Edge effects and the extinction of populations inside protected areas*. Science, 280(5372): 2126-2128.

## ANEXO I

### *Parque Nacional Copo y Reserva Grande Aborigen*

La Reserva Aborigen se encuentra al noroeste de la provincia de Chaco, vecina a La Fidelidad a una distancia aproximada entre sus bordes de 20 km (Figura 1), comprende una superficie de 250.000 ha, con ocupación humana de origen criollo, que hacen uso de la tierra principalmente con la cría de ganado vacuno y caprino. Los bosques están sometidos a una intensa cacería de fauna silvestre por parte de los pobladores locales, y además, al estar atravesados por tres caminos vehiculares que ofrecen cierta facilidad de acceso, existe un alto grado de ingreso de cazadores deportivos o comerciales desde los pueblos vecinos (Quiroga, 2013).

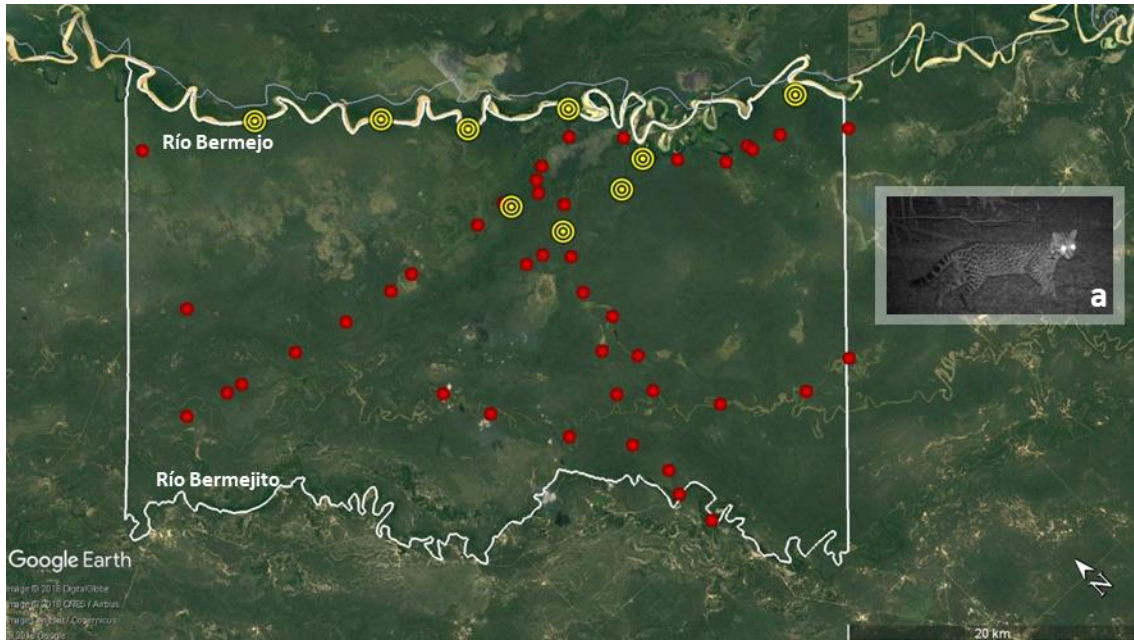
El Parque Nacional Copo (Figura 1), ocupa 118.000 has en el extremo noreste de Santiago del Estero, la densidad de ganado es muy baja y no hay pobladores viviendo en la mayor parte de su superficie. Sin embargo, el entorno del parque se halla muy modificado debido a los desmontes y a las actividades ganaderas o agrícolas de los pobladores, quienes a su vez también practican la cacería (Morello et al., 2009; Quiroga, 2013).



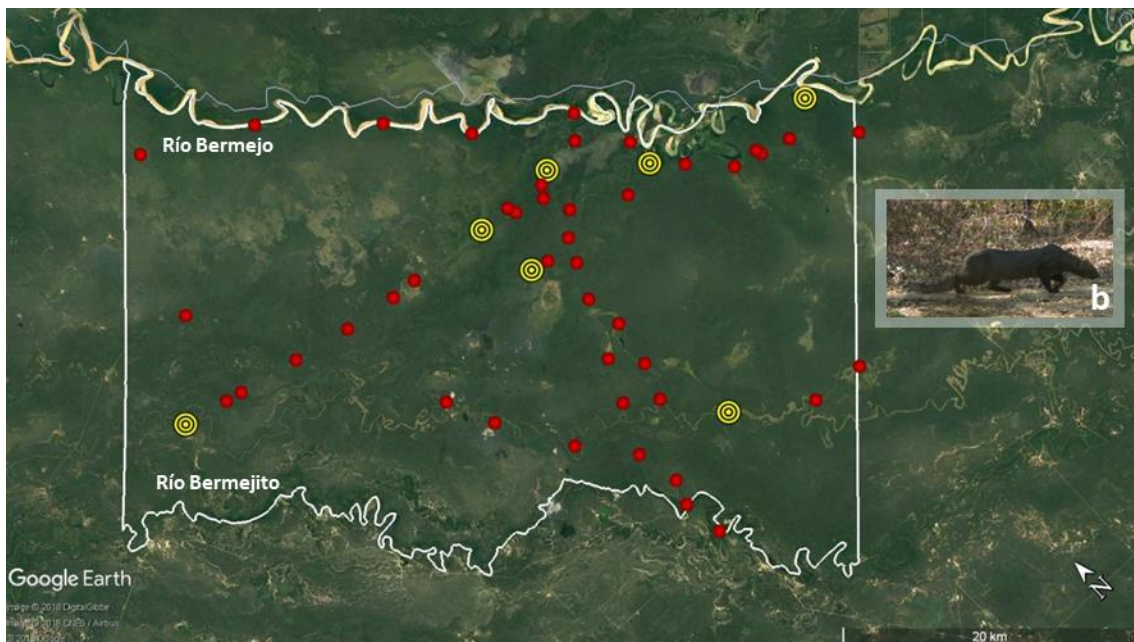
**Figura 1:** Ubicación del área de estudio en relación a la Reserva Aborigen y el Parque Nacional Copo (adaptado de Quiroga, 2013).

## ANEXO II

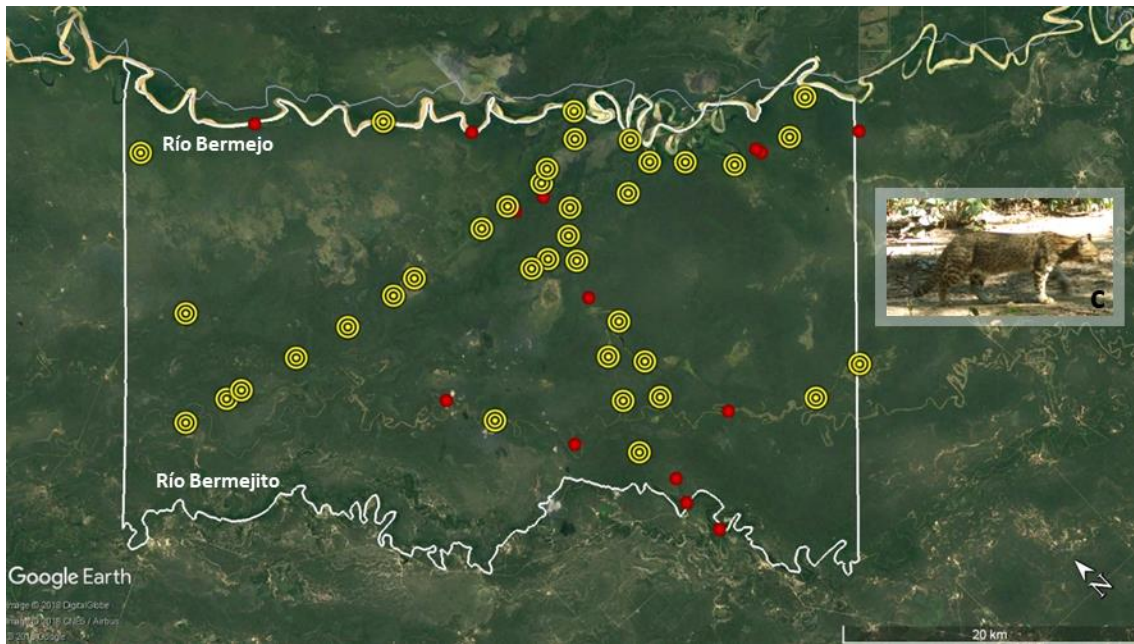
Estaciones de cámaras trampa que tuvieron presencia de las distintas especies de pequeños y medianos carnívoros (puntos amarillos) en La Fidelidad, en el año 2013.



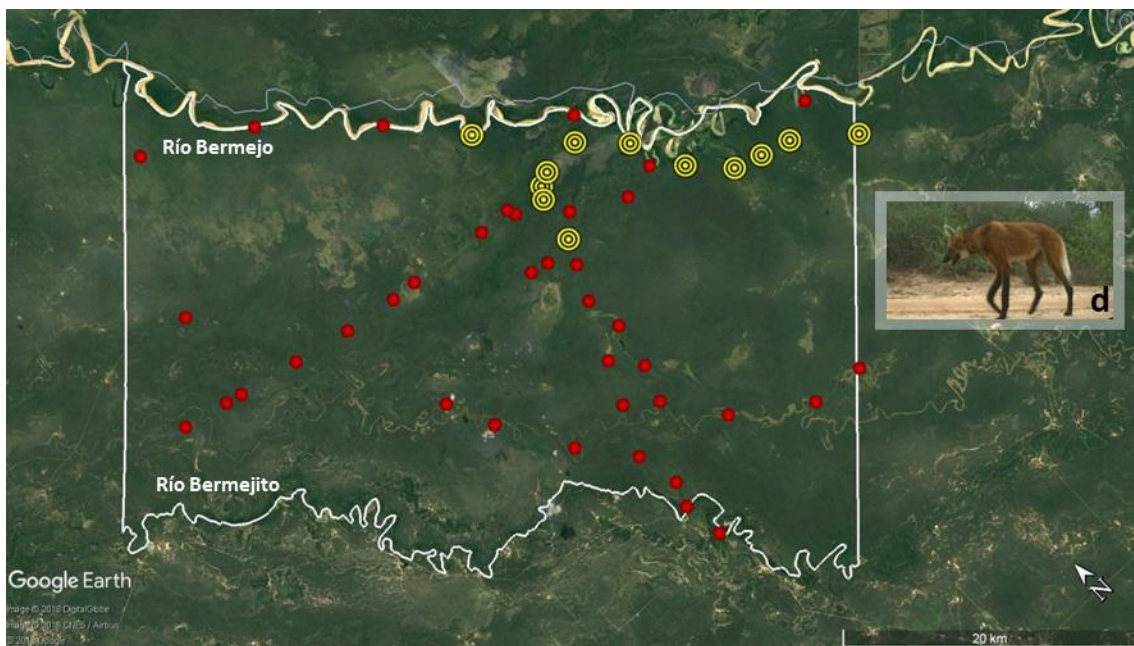
**Figura a:** Estaciones con presencia de *Leopardus pardalis*.



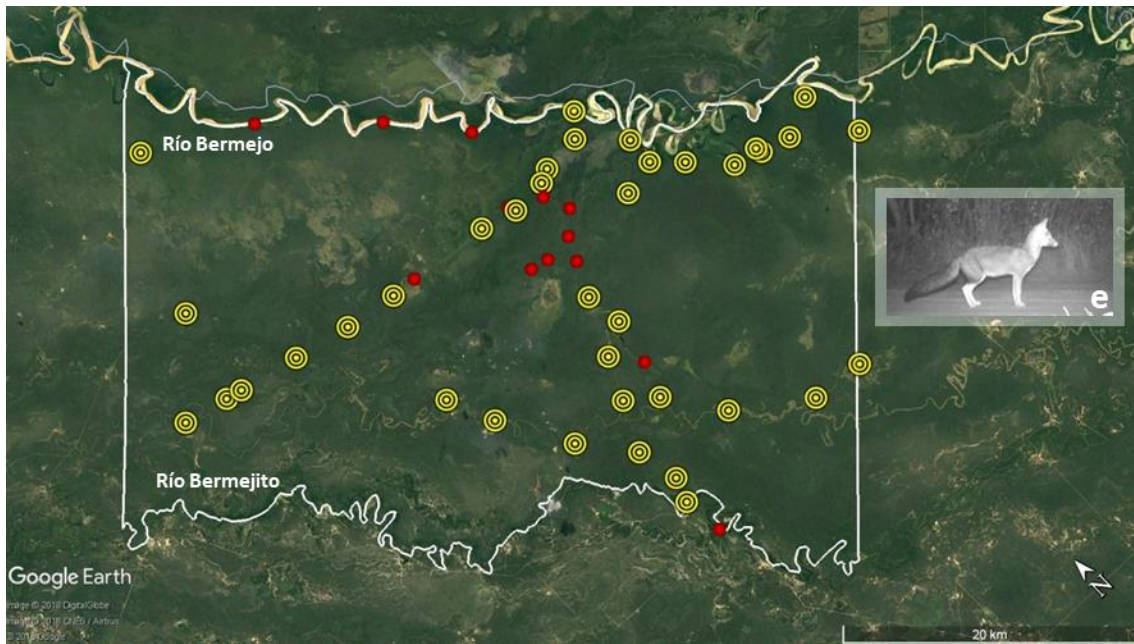
**Figura b:** Estaciones con presencia de *Herpailurus yagouaroundi*.



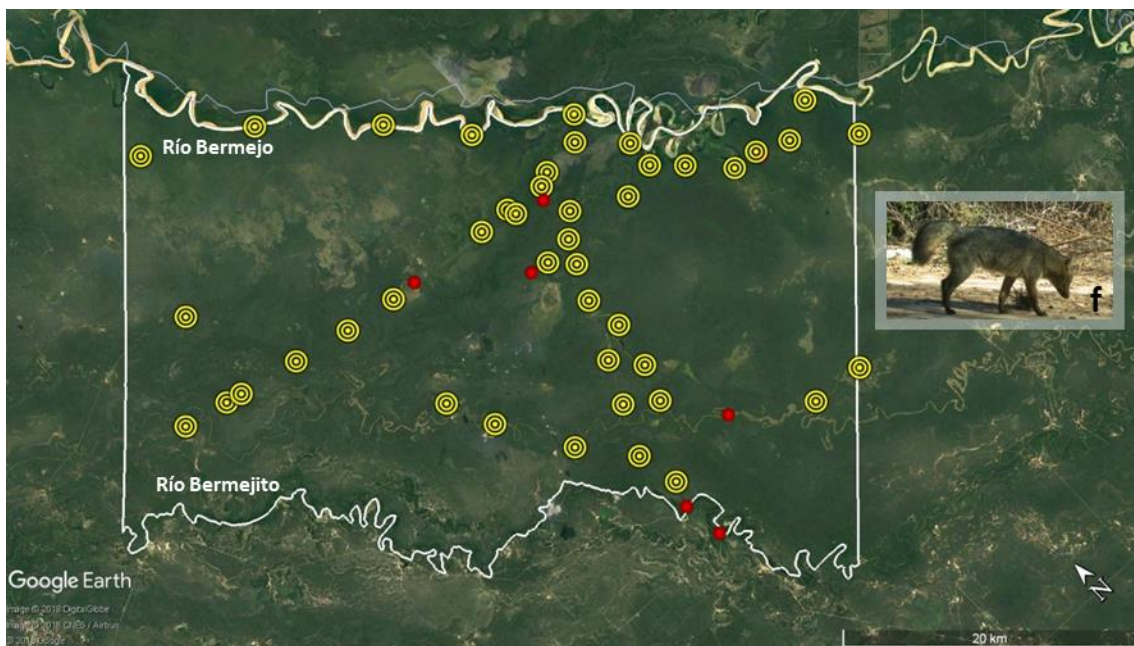
**Figura c:** Estaciones con presencia de *Leopardus geoffroyi*.



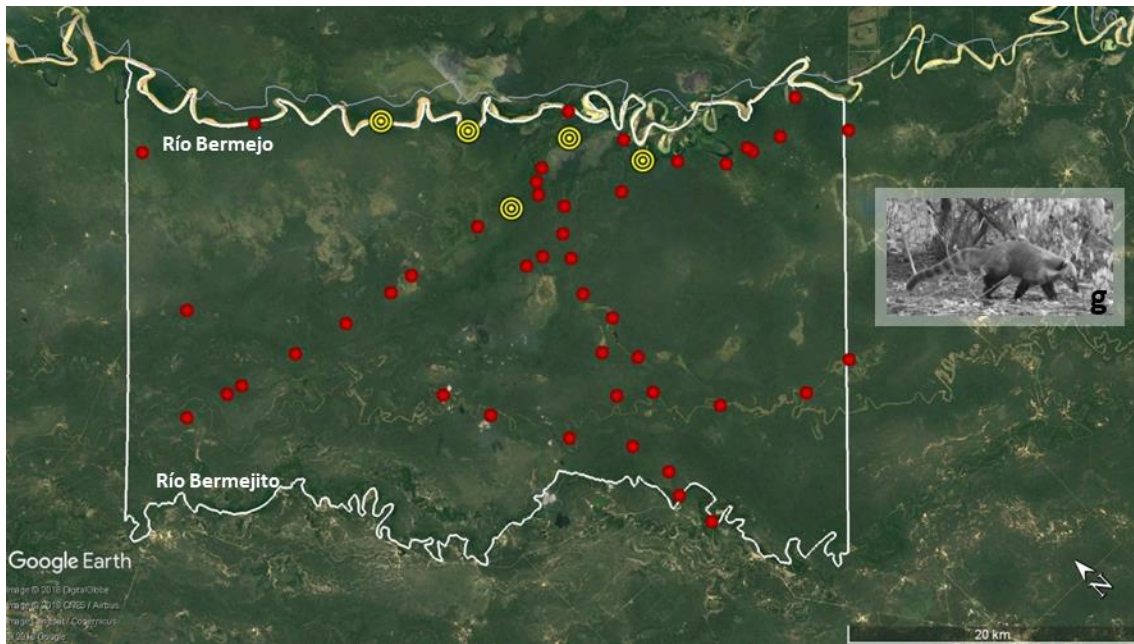
**Figura d:** Estaciones con presencia de *Chrysocyon brachyurus*.



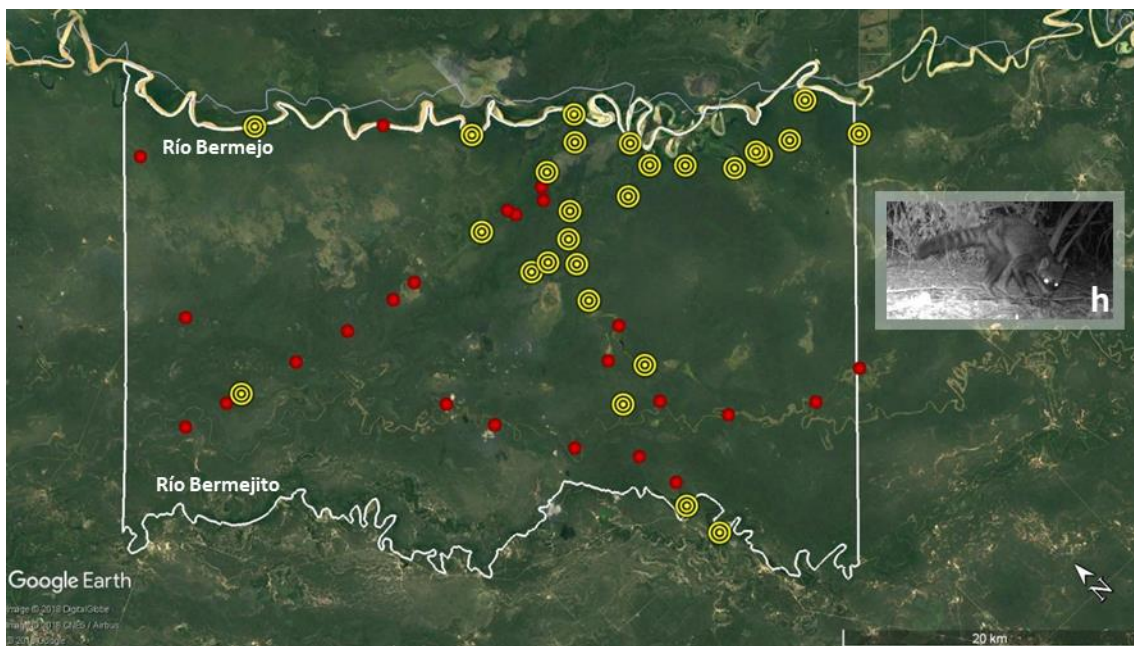
**Figura e:** Estaciones con presencia de *Lycalopex gymnocercus*.



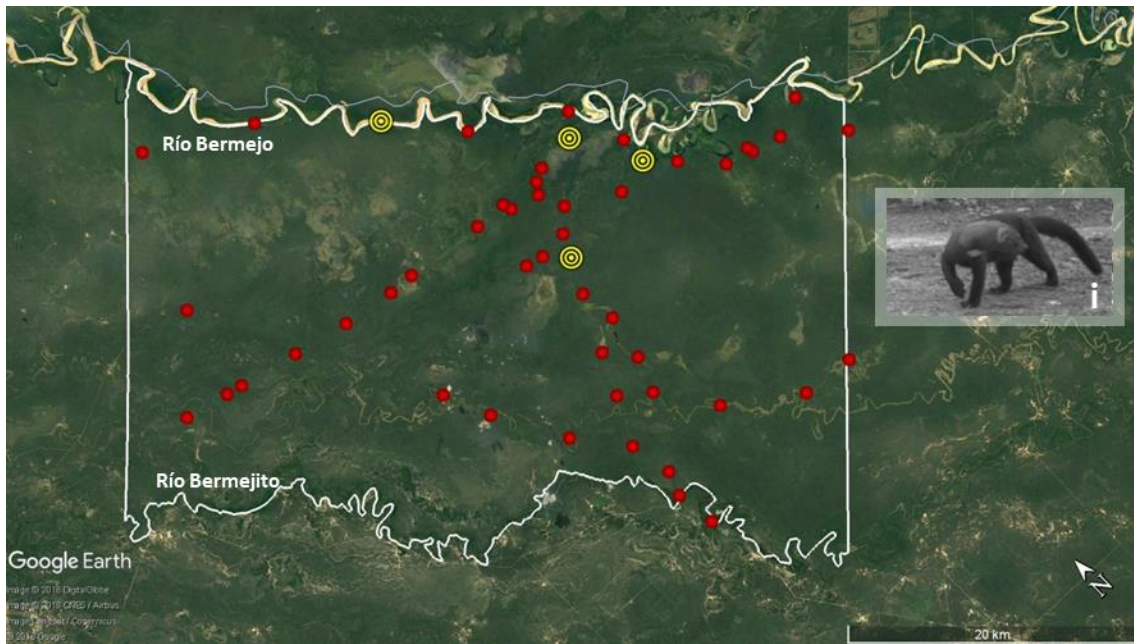
**Figura f:** Estaciones con presencia de *Cerdocyon thous*.



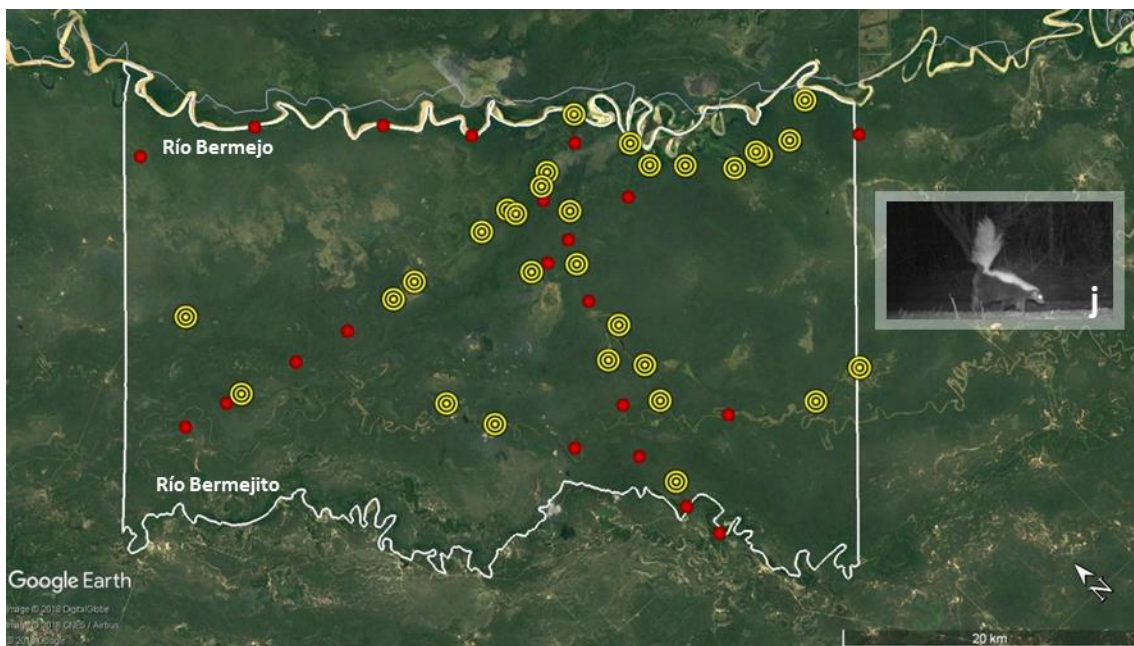
**Figura g:** Estaciones con presencia de *Nasua nasua*.



**Figura h:** Estaciones con presencia de *Procyon cancrivorus*.



**Figura i:** Estaciones con presencia de *Eira barbara*.



**Figura j:** Estaciones con presencia de *Conepatus chinga*.