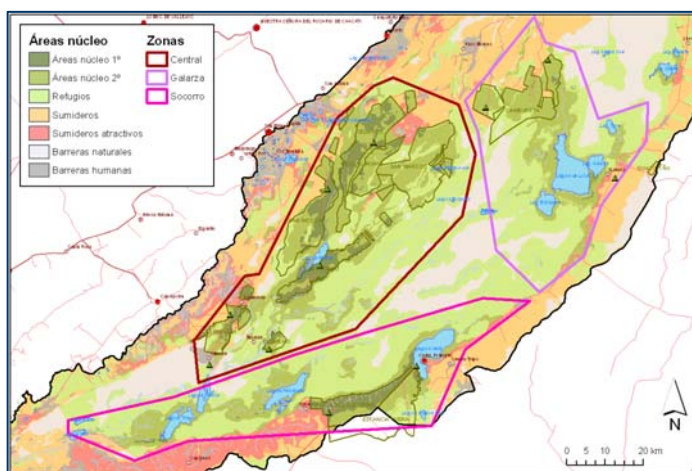


EVALUACIÓN DE LA APTITUD DEL HÁBITAT PARA LA REINTRODUCCIÓN DEL YAGUARETÉ EN LA CUENCA DEL IBERÁ

INFORME TÉCNICO PARA THE CONSERVATION LAND TRUST



Dr. Carlos De Angelo

Instituto de Biología Subtropical (IBS)
Universidad Nacional de Misiones
CONICET, Argentina.

Asociación Civil Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (CeIBA)
www.ceiba.org.ar

Colaboradores:

- Ignacio Jiménez Pérez
- Mario S. Di Bitetti
- Agustín Paviolo
- Adrián Di Giácomo

- Thorsten Wiegand
- Sofía Heinonen
- Pascual Pérez
- Sebastián Cirignoli
- Yamil Di Blanco

Dr. Carlos De Angelo

IBS - CeIBA

Andresito 21 - N3370AIA

Puerto Iguazú, Misiones - ARGENTINA

E-mail: biocda@gmail.com / carlos.deangelo@ibs.unam.edu.ar

Tel: 54 3757 424550 / 54 (9) 3757 (15)535115

Puerto Iguazú, Diciembre 2011

EVALUACIÓN DE LA APTITUD DEL HÁBITAT PARA LA REINTRODUCCIÓN DEL YAGUARETÉ EN LA CUENCA DEL IBERÁ

RESUMEN GENERAL

El yaguareté es un depredador tope que hace más de 50 años fue extinto en el Iberá, y con él se perdió también la función ecológica que los grandes depredadores tienen sobre los ecosistemas. La reintroducción de grandes carnívoros implica grandes desafíos y la evaluación de las condiciones ecológicas, sociales y técnicas que permitan llevar adelante esta tarea. El presente informe buscó recopilar la información disponible y llevarla a un modelo espacialmente explícito para conocer la aptitud del hábitat del Iberá para una potencial población reintroducida de yaguareté. A lo largo de este análisis fue posible detectar que el Iberá cuenta con una amplia diversidad de especies silvestres y asilvestradas que pueden constituir una base importante de presas para el yaguareté (unas 30 especies de las cuales 18 son comunes o abundantes y tienen una distribución amplia a lo largo de la cuenca). Las características físicas del Iberá se asemejan a muchas otras regiones donde habita el yaguareté, por lo que junto a la disponibilidad de numerosas presas, ofrecen amplias áreas con hábitat de características óptimas para la supervivencia de la especie. Sin embargo, una alta proporción de la cuenca del Iberá corresponde a propiedades privadas donde se realizan actividades productivas, por lo cual muchas regiones son transitadas permanentemente y existen poblaciones dentro de la cuenca y en área aledañas. Además, la producción tradicional de la región es la ganadería, actividad que históricamente se ha visto enfrentada en conflictos con los grandes depredadores silvestres como el yaguareté. Por ello, existen numerosas amenazas potenciales que deberá enfrentar una población reintroducida de yaguareté en el Iberá, amenazas que se ven disminuidas por la creciente actividad conservacionista tanto de instituciones gubernamentales como privadas. Al transformar tanto las aptitudes del hábitat como las amenazas a capas de información geográfica y superponerlas, encontramos que la cuenca del Iberá cuenta con unas 250.000 hectáreas cubiertas por áreas de buenas cualidades del hábitat para el yaguareté y con grados de amenaza relativamente bajos (áreas núcleo). A estas regiones se les suman vastas superficies cubiertas por hábitats no muy ricos pero con bajas amenazas que pueden constituir refugios, corredores o áreas de amortiguamiento. La mayor proporción de áreas núcleo se concentran en tres grandes zonas en el interior de la cuenca (una en el centro, otra en el este y otra al centro norte). Estas regiones mantuvieron sus superficies de áreas núcleo independientemente del peso relativo otorgado a las amenazas, lo que muestra la robustez del análisis realizado. Para calcular la cantidad de individuos que podrían vivir en estas zonas es necesario contar con un valor de densidad. La densidad de jaguares que se podría encontrar en el Iberá es difícil de estimar al no contar con información previa. Sin embargo, es posible tener una primera aproximación a partir de las densidades conocidas para la especie en otras regiones similares al Iberá. Utilizando el valor promedio de densidad de estas regiones ($3,13 \text{ ind/km}^2$) fue posible estimar que la población núcleo de yaguareté podría llegar a tener alrededor de 70 animales viviendo en las áreas núcleo de estas tres regiones mencionadas, sumado a unos 20 individuos o más en las áreas aledañas en la región central del Iberá.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen general	1
Tabla de contenido	2
Introducción	4
Objetivos específicos	5
Área de estudio.....	6
Métodos generales.....	6
Estructura del modelo	6
Metodología de análisis de tipo multicriterio.....	8
1. Condiciones del hábitat	8
1.A. Presas potenciales.....	9
1.A.I. Disponibilidad y uso de presas potenciales.....	10
Disponibilidad	10
Utilización de presas en ambientes similares o relacionados	15
Potencialidad de las especies de ser presas del yagareté	21
1.A.II. Distribución de presas potenciales.....	21
1.B. Condiciones físicas del hábitat	27
1.B.I. Resultados del análisis de condiciones físicas del hábitat.....	30
1.C. Resultados del análisis de condiciones del hábitat.....	30
2. Amenazas para la persistencia del yagareté en Iberá	33
2.A. Contacto con humanos.....	33
2.A.I. Resultados del análisis de amenazas de contacto con humanos	40
2.B. Conflicto con el ganado	43
2.B.I. Resultado del análisis de potencial conflicto con ganado	43
2.C. Resultado del análisis de amenazas	46
3. Determinación de las áreas núcleo y otras áreas de interés.....	48
3.A. Cálculo de las categorías de hábitat.....	49
3.B. Análisis de la robustez del modelo (escenarios).....	51

3.C. Zonificación de las áreas núcleo	54
4. tamaño poblacional potencial de una población de jaguares reintroducida en el iberá	57
4.A. estimación de la densidad de jaguares que podría sostener el iberá	57
4.B. Cálculos del tamaño de la población núcleo	58
5. Consideraciones finales	60
6. Bibliografía consultada	61
7. Apéndices	68

EVALUACIÓN DE LA APTITUD DEL HÁBITAT PARA LA REINTRODUCCIÓN DEL YAGUARETÉ EN LA CUENCA DEL IBERÁ

INTRODUCCIÓN

Los grandes carnívoros se encuentran entre los grupos de especies más amenazadas del planeta (Schipper *et al.* 2008; Karanth y Chellam 2009). Su desaparición conforma una parte de particular importancia en lo que algunos autores consideran que es la sexta extinción en masa de especies sobre el planeta: se trata de una extinción en masa caracterizada primero por la rápida pérdida de las especies de mayor tamaño, principalmente de los grandes consumidores (Estes *et al.* 2011). Esto conlleva a una condición de “degradación trófica” que afecta a la mayor parte de los ecosistemas del planeta, pero debido a que la persecución de los grandes carnívoros ocurre desde hace milenios, los efectos de esta degradación son difíciles de percibir y medir (Estes *et al.* 2011). Sin embargo, existen evidencias de que la desaparición de los grandes consumidores tiene impactos muy variados, incluyendo algunos más directos como las cascadas tróficas (Moreno *et al.* 2006; Ripple y Beschta 2006; Di Bitetti 2008; Gross 2008; Ripple y Beschta 2008; Beschta y Ripple 2009; Estes *et al.* 2011), pero también afectando en procesos tan diversos como la dinámica de enfermedades y el fuego, el secuestro de carbono, la invasión de especies y cambios biogeoquímicos en tierra, agua y atmósfera (Estes *et al.* 2011).

El caso del yaguareté (*Panthera onca*) en Argentina es emblemático en este aspecto, ya que éste era el depredador tope de la mayor parte de los ecosistemas de más de la mitad del país (Lehman-Nitsche 1907). Sin embargo, este gran felino fue retrocediendo de sur a norte en el país por las presiones humanas (pérdida de presas, persecución directa, modificación del hábitat, etc.), hasta quedar relegado a menos de un 5% de su distribución en tres poblaciones en el norte argentino (Di Bitetti *et al.* en prensa-a; Di Bitetti *et al.* en prensa-b). De esta forma, muchas de las ecorregiones argentinas están desde hace 50, 100 o 200 años sometidas a una “degradación trófica”, entre otras cosas por la ausencia del mayor depredador natural de estos ambientes.

El Iberá es una de estas ecorregiones donde el yaguareté aparentemente era una especie común a comienzos del siglo XIX (d'Orbigny 1945), pero fue fuertemente perseguido por el hombre y el último yaguareté en Iberá se cree fue cazado a mediados del siglo XX (Chebez 1994; Giraudo 1996; Giraudo y Povedano 2003; Giraudo *et al.* 2006). También el puma, otro de los grandes depredadores americanos del que no se conoce con claridad cuál era su abundancia en esta región, estuvo ausente del Iberá desde hace muchas décadas y recién en los últimos años comenzaron a registrarse unos pocos individuos en los alrededores de los esteros (Di Blanco *et al.* 2008; Soler y Cáceres 2009). Mientras que el puma pudo retornar a esta región por sus propios medios desde poblaciones vecinas, el yaguareté carece hoy en día de estas posibilidades (Parera 2004), ya que la distancia del Iberá hacia las regiones donde persisten poblaciones salvajes de esta especie supera los 150 km de ambientes altamente modificados y con muchas presiones antrópicas (160 km de la población de Misiones y 180 a 200 km de los registros más recientes conocidos del este de Chaco y Formosa; Fig. 1). Es por ello que Parera (2004) ubica al yaguareté en el listado de especies que podrían formar parte de un plan de reintroducción en la Reserva Iberá, como única alternativa para el retorno de esta especie a la ecorregión.

La reintroducción de grandes depredadores ha formado parte de las estrategias de manejo de estas especies en diferentes partes del mundo (Bangs y Fritts 1996; Hayward *et al.* 2007a; Devineau *et al.* 2010; Sankar *et al.* 2010), incluyendo en los motivos de estas acciones no sólo la recuperación de esas especies, sino también la recuperación de funciones ecosistémicas, los beneficios financieros que su presencia tiene como atractivo turístico, o también por estar entre las únicas especies faltantes en ambientes poco alterados (Hayward y Somers 2009). Desde el grupo de especialistas de felinos de la UICN ubican al yaguareté en el listado de especies de felinos con prioridad en acciones de reintroducción en las áreas del sur de Estados Unidos y centro-norte de Argentina, considerando las grandes regiones que antes ocupaba esta especie en estas áreas de las que ha desaparecido (Nowell y Jackson 1996). Sin embargo, no existen hasta el momento registros de

proyectos reintroducción de jaguares ni en estas áreas ni a lo largo de su distribución, y puede encontrarse una interesante y completa discusión sobre el potencial para la reintroducción de esta especie en el trabajo de Kelly y Silver (2009). Desde hace unos años, The Conservation Land Trust Argentina ha comenzado proyectos de reintroducción de especies extintas en el Iberá y en el año 2011 anunció formalmente el comienzo de la evaluación de la factibilidad ecológica, técnica y social de la reintroducción del yaguareté en la Reserva Natural Iberá (RNI) que protege a los Esteros del Iberá (www.proyectoibera.org.ar). En este marco se desarrolla este informe, buscando recopilar información y realizar un análisis que sirva de base para la discusión de algunos aspectos relacionados a la factibilidad ecológica de reintroducir la especie: la disponibilidad de hábitat para el yaguareté en el Iberá.

Los diferentes autores que han discutido la factibilidad o necesidad de reintroducir al yaguareté (Nowell y Jackson 1996; Parera 2004; Kelly y Silver 2009) coinciden en algunas pautas fundamentales que deben ser tenidas en cuenta si se piensa reintroducir la especie: 1) considerar la existencia de áreas suficientemente grandes en donde las amenazas sean bajas o hayan desaparecido (lo que también implicaría la aceptación social del retorno de la especie); 2) tener en cuenta la existencia de superficies de hábitat suficientemente grande y con abundancia de presas para sostener a estos depredadores (aspectos bioecológicos); 3) y diferentes aspectos logísticos y organizacionales (origen de los ejemplares, financiamiento, equipo técnico, etc.). En cuanto a los dos primeros aspectos, Kelly y Silver (2009) destacan la necesidad de realizar un análisis de la aptitud del hábitat, considerando los requerimientos de área, la disponibilidad de presas y los niveles de protección frente a las amenazas, teniendo en cuenta también las áreas con posibles conflictos en cuanto al contacto con humanos y conflictos con el ganado. Pero estos autores también destacan que existe escasa información sobre esta especie como para predecir la respuesta de los jaguares a la reintroducción y predecir su éxito en el largo plazo, y esto se magnifica en el Iberá donde la especie se extinguió hace más de 60 años por lo que existe muy poca información sobre los hábitos de los jaguares correntinos. De allí la importancia de realizar este tipo de análisis de manera participativa e interdisciplinaria, también aprovechando el conocimiento generado sobre la especie en otras regiones y de la reintroducción de especies similares en otras partes del mundo (Kelly y Silver 2009).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo se centra en recopilar información disponible y plantear un modelo de base espacialmente explícito sobre la disponibilidad de presas, aptitud del hábitat y amenazas, para detectar las áreas núcleo que podrían tener potencial para la reintroducción y establecimiento de una población fuente de yaguareté en Iberá. Se espera que esta información sea de utilidad para la posterior discusión, ampliación y actualización permanente en el proceso de evaluación de la factibilidad de la reintroducción de la especie. Se espera además que este análisis se pueda complementar con otros aspectos que deben ser analizados para desarrollar un proyecto de tal envergadura (evaluación social, aspectos logísticos y organizacionales, etc.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estimar la disponibilidad y distribución de las presas potenciales del yaguareté en la cuenca del Iberá.
2. Clasificación y mapeo de hábitats en la cuenca del Iberá en función de su aptitud potencial para el yaguareté.
3. Mapear las amenazas que puedan pesar sobre una población reintroducida de yaguareté.
4. Identificación de “áreas núcleo” con potencial de albergar “poblaciones fuente” de yaguareté, junto con otras que sirvan como corredores y posibles matrices agresivas o “sumideros”.
5. Estimación razonada del número de yaguaretés que podrían vivir en el Iberá.

ÁREA DE ESTUDIO

Como área de análisis se utilizaron los límites definidos para la cuenca del Iberá según Ligier *et al.* (2005) (Fig. 1), usando como base las capas de información geográficas generadas por estos autores.

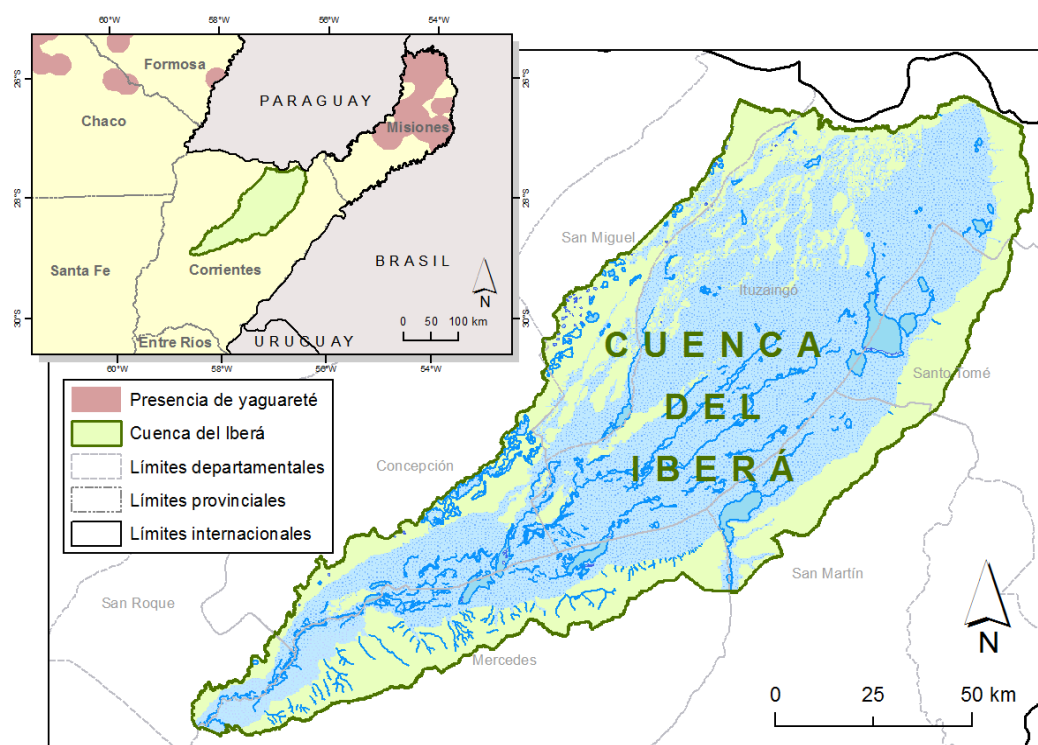
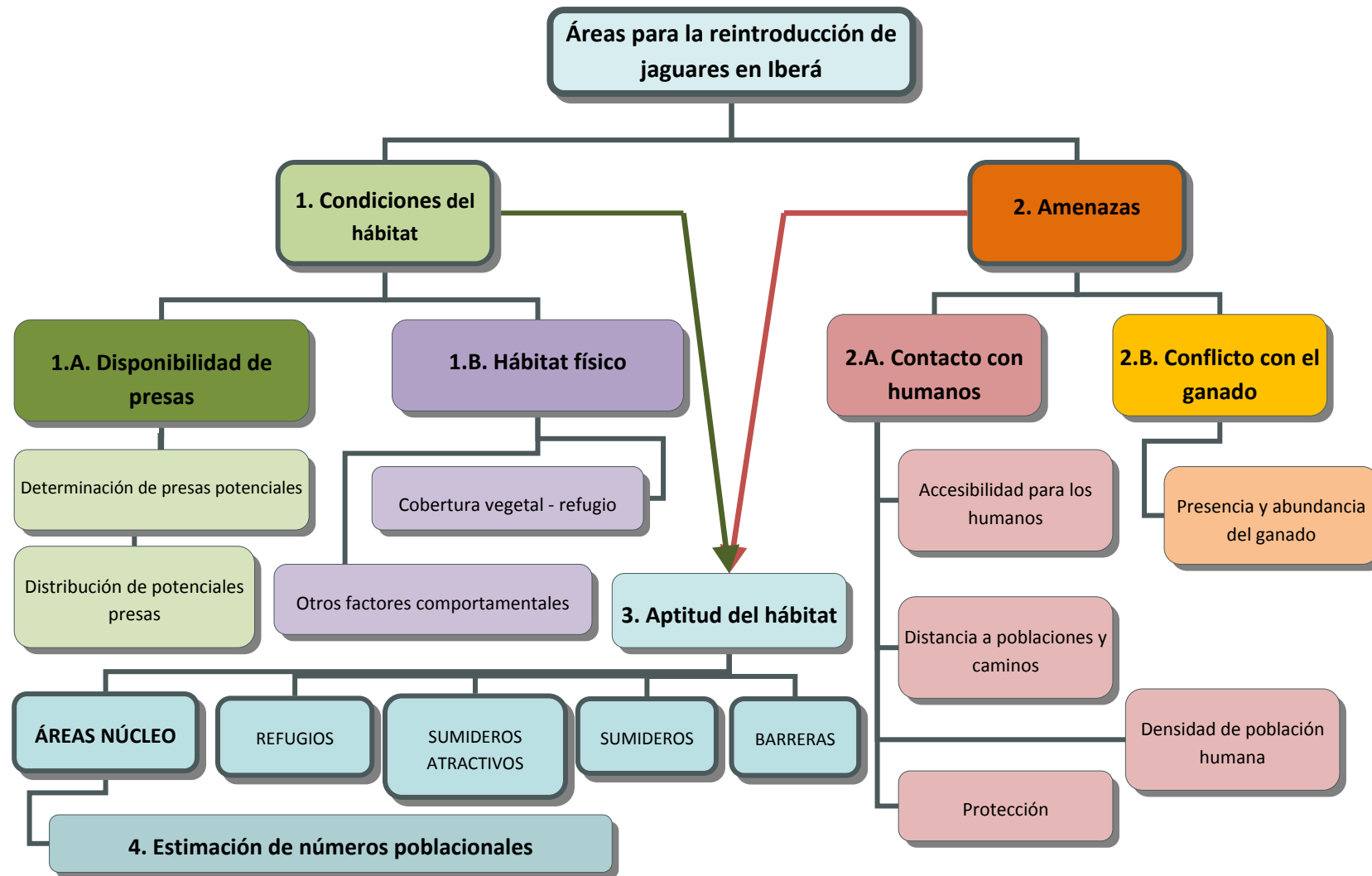


Figura 1. Cuenca del Iberá en la Provincia de Corrientes, área seleccionada para el análisis general sobre la aptitud del hábitat y las amenazas para la potencial reintroducción del yaguaré. En el recuadro se destacan en color vino las áreas donde se presume aún puede encontrarse a la especie en Argentina (De Angelo *et al.* 2011c; Di Bitetti *et al.* en prensa-a).

MÉTODOS GENERALES

ESTRUCTURA DEL MODELO

La estructura general del modelo está basada en las recomendaciones realizadas por Kelly y Silver (2009) y por Hayward *et al.* (2007b). El modelo conceptual utilizado se describe en Esquema 1.



Esquema 1. Estructura general del modelo de hábitat para el yaguareté en la cuenca del Iberá y los parámetros que serán estimados a partir del modelo.

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE TIPO MULTICRITERIO

Para la mayor parte de las evaluaciones realizadas se utilizó una metodología de análisis multicriterio (Barredo 1996). En cada caso, se determinaron los principales criterios que luego serían representados por diferentes factores y limitantes siguiendo el esquema anterior. Los factores implican variables continuas o discretas expresadas en mapas, que son simplificados en una serie de categorías (normalmente 5) ordenadas de menor a mayor efecto sobre el criterio principal. Las limitantes en cambio son mapas binarios que hacen referencia a elementos del paisaje que implican, por ejemplo, presencia/ausencia. Los factores normalmente se combinan para formar cada criterio a través de una suma ponderada por el peso otorgado a cada uno de ellos (expresado en porcentajes en este caso). También pueden existir otro tipo de combinaciones más complejas que se detallan en cada caso. Las limitantes, en cambio, implican valores restrictivos tipo 0 y 1, en donde directamente asignan valores determinados o categorías específicas. Para la elaboración de mapas y el análisis multicriterio se utilizó el paquete ArcGIS 10 y sus herramientas asociadas, y el Multi-Criteria Analysis Shell (Lesslie *et al.* 2008).

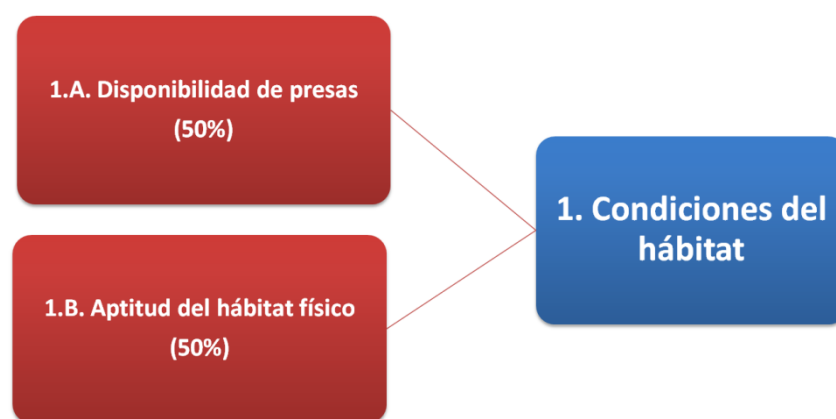
Para esta etapa del trabajo, la categorización de los factores y la asignación de los pesos relativos para los diferentes criterios y factores fueron realizadas utilizando una revisión bibliográfica y se explicita la justificación en cada caso. En los casos donde no existía una clara justificación para asignar los pesos relativos, éstos fueron distribuidos equitativamente a todos los factores o criterios que intervenían en cada caso. Se sugiere en una actualización de este trabajo estos pesos sean discutidos y consensuados por opiniones de expertos a través de talleres o encuestas. Este consenso se puede lograr mediante discusiones y un análisis de sensibilidad que muestre el efecto relativo de cada peso, y la decisión final puede tomarse con la asistencia del método de las jerarquías analíticas (Saaty 1980, 2008).

1. CONDICIONES DEL HÁBITAT

Considerando la variedad de ambientes que ocupaba el jaguar a lo largo de su distribución (Seymour 1989; Sanderson *et al.* 2002b), es algo complejo aventurar cuál es el uso que antes de su extinción los jaguares hacían de la diversidad de paisajes y especies que dominan la cuenca del Iberá. Sin embargo, el yaguararé es una especie altamente asociada a ambientes de humedales y boscosos (Shaffer 1983; Hoogesteijn y Mondolfi 1992), y diversos testimonios históricos fortalecen la idea de que ambientes como los del Iberá eran áreas muy frecuentadas por jaguares. Doering (1881) en su reporte de la expedición al norte de la Patagonia que realizaba junto a la campaña del desierto en 1879, relata sobre el yaguararé que *“...parece hallarse con más frecuencia en los pajonales de las grandes lagunas, en el interior de la región del monte, es decir en el centro del territorio conquistado, donde muchos parajes llevan su nombre en la lengua indígena”*. Por su parte, Felix de Azara (1802) menciona en sus apuntes que el yaguararé *“en las Pampas de Buenos Ayres, que carecen de bosques, se oculta en los esteros y en las cuevas subterráneas que fabrican los perros cimarrones; pero en el Paraguay vive en los esteros y bosques grandes, prefiriendo los inmediatos a los ríos caudalosos, que atraviesa nadando con soltura y primor, y caza en las orillas capibaras y lo que puede”*. Yendo específicamente a la región de esteros de la provincia de Corrientes, principalmente en la región de los esteros del Batel y del Iberá, es Alcides d'Orbigny (1945) quien en sus notas de las expediciones de finales de la década de 1820 relata hechos y datos interesantes sobre los hábitos y frecuencia de la especie en la región: *“... No obstante me alejé poco ya que esas grandes llanuras de juncos o altos pastos, que los pobladores llaman pajonales, eran preferidos al monte como guarida por los jaguares y los lugares donde nos hallábamos tenían gran renombre al respecto”*... *“El Rincón de Luna depende de la comandancia de Yaguararé Corá, cuyo nombre denota claramente que en esa parte de la provincia es donde más abundan aquellos terribles animales atraídos por los numerosos llanos cubiertos de juncos, los grupitos de árboles y la proximidad de los inmensos esteros del Iberá, lugares frecuentados por grandes ciervos y multitud de carpinchos, alimentos habituales del jaguar”*... *“No vi ningún jaguar, pero sus huellas visibles a cada momento denotaban su abundancia”*... *“Pronto llegó la*

tropa al otro brazo del estero de Y-pucú, con varios troperos, salí al galope delante de las carretas. Uno de los primeros levantó un jaguar acostado en el pasto; el animal huyó con rapidez y todo el grupo se lanzó en su seguimiento; alcanzó un estero y se precipitó al agua, tras eludir dos lazos que le echaron. Yo le mandé una bala que pareció quebrarle una pata, pero habría sido imprudente seguirlo por sus dominios acuáticos. Iba furioso y desapareció rugiendo entre los juncos...”

Por otro lado, aún persisten jaguares en áreas con características muy similares a las que encontramos en el Iberá, principalmente en aquellos humedales con regímenes y condiciones climáticas comparables, como las de las áreas de inundación del Alto Paraná al noroeste del estado de Paraná en Brasil, este de Mato Grosso do Sul y sur de San Pablo (Adámoli 1999). Aquí se encuentran grandes humedales compuestas por sabanas inundables alternadas con bosques semi-desiduos y parches de cerrado (Cullen Jr. 2006), donde existe información sobre el yaguararé en base a los trabajos realizados en el Parque Nacional Ilha Grande (Abreu *et al.* 2009), el Parque Estadual Ivinhema (Cullen Jr *et al.* 2005; Cullen Jr. 2006), y algo más al norte la región de Porto Primavera (Crawshaw Jr. *et al.* 1993) hoy en día cubierta completamente por agua a partir de la construcción de una represa a finales de los '90. Otro gran humedal que presenta estas características es el Pantanal (Adámoli 1999), un humedal de 140.000 km² cuya mayor parte se encuentra en el oeste de Brasil y unas pequeñas porciones en el noroeste de Paraguay y este de Bolivia. En ambas regiones aún persisten los jaguares y existen estudios sobre la selección del hábitat que realiza esta especie a partir de animales monitoreados por telemetría y collares GPS (Crawshaw Jr y Quigley 1991; Silveira 2004; Cullen Jr *et al.* 2005; Cullen Jr. 2006; Azevedo y Murray 2007b; Cavalcanti 2008; Cavalcanti y Gese 2009). Se pueden sumar a estas áreas otros grandes humedales sudamericanos como los Llanos Venezolanos (Neiff 2004), áreas de características fisonómicas similares en donde el yaguararé ha sido también estudiado (Hoogesteijn y Mondolfi 1992; Polisar *et al.* 2003; Scognamiglio *et al.* 2003). Utilizando la información disponible sobre los jaguares de estas regiones y de ambientes con influencia sobre el Iberá como la Selva Paranaense y el Chaco (Carnevali 2003), se buscará determinar la aptitud del hábitat para la especie en la región en base a dos ejes principales: disponibilidad de presas y aptitud del hábitat físico (Esquema 1.1). Por el momento se considerarán ambos criterios con el mismo peso relativo.



Esquema 1.1. Evaluación multicriterio de la aptitud del hábitat para el yaguararé en la cuenca del Iberá.

1.A. PRESAS POTENCIALES

En esta sección se busca indagar sobre cuáles son las posibles presas para los jaguares que están presentes en el Iberá y cuál es su disponibilidad relativa. Para ello se observó también qué tan frecuentemente son utilizadas estas presas por el jaguar en ambientes similares y cuál es la preferencia de presas del jaguar en

estos ambientes. Finalmente, se observó dónde están distribuidas estas presas en el Iberá para obtener un mapa final de distribución de presas potenciales a lo largo de la cuenca.

La determinación de la preferencia de presas está dada por la relación que se observa entre disponibilidad relativa de los ítems presa y el uso o la frecuencia relativa con las que el depredador utiliza estos ítems (Hayward 2009). Lamentablemente, son escasos o incompletos los estudios en donde se encuentre información en un mismo tiempo y lugar sobre el uso y la disponibilidad de presas para los jaguares, que permitan hacer un análisis completo sobre la preferencia de ítems presa y el rango de tamaño de las presas preferenciales. Tampoco contamos con una base de información completa y exhaustiva sobre la abundancia relativa de las potenciales presas del yaguareté en el Iberá que facilite aplicar estos índices de preferencia y predecir cuáles serán las presas preferenciales en este sitio (Hayward *et al.* 2007c; Hayward 2009). Por esto, en este informe el análisis de disponibilidad e importancia relativa de presas fue basado en la información disponible en la literatura.

Para la categorización de la disponibilidad de presas se utilizó el listado y situación de las especies de vertebrados del Iberá que fueron citados como presa del jaguar en la literatura. El uso potencial, por otro lado, fue determinado a partir de análisis de dieta/depredación en ambientes similares o relacionados al Iberá. Luego se corroboraron los resultados con un análisis preliminar de preferencia siguiendo a Hayward y Kerley (2005) y Hayward (2009), utilizando los pocos datos disponibles de selección de presas en diferentes ambientes (Apéndice 2).

1.A.I. DISPONIBILIDAD Y USO DE PRESAS POTENCIALES

DISPONIBILIDAD

Para lograr un primer listado sobre la presencia de presas potenciales en Iberá se realizó una revisión bibliográfica de 21 estudios de dieta de jaguares observando aquellas especies del Iberá que fueron citadas como presas de yaguareté. Para determinar de manera preliminar su disponibilidad relativa se utilizaron las clasificaciones de abundancia y ocupación realizadas por Parera (2004) para las especies de vertebrados de la cuenca (Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Listado de algunas de las especies de la cuenca del Iberá (Álvarez *et al.* 2003; Fabri *et al.* 2003; Giraudo *et al.* 2003; Parera 2004), que han sido reportadas como presas del yaguareté en otras regiones de su distribución a partir de 21 trabajos de dieta revisados ^a. Las categorías de abundancia y ocupación en el Iberá corresponden a la recopilación y categorización de Parera (2004).

Nombre científico	Especies	Citado en la dieta del jaguar	Abundancia en Iberá	Ocupación del Iberá
<i>Agouti paca</i>	Paca	(Rabinowitz y Nottingham Jr 1986; Emmons 1987; Crawshaw Jr. 1995; Novack <i>et al.</i> 2005; Azevedo 2008)	Ocasional o dudoso	Ocupación puntual
<i>Anhinga anhinga</i>	Biguá víbora	(Seymour 1989)	Común a abundante	Ocupación masiva
<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora	(Seymour 1989)	Común a abundante	Ocupación masiva
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Ciervo de los pantanos	(Dalponte 2002; Azevedo y Murray 2007b; Cavalcanti y Gese 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Bos taurus</i>	Ganado vacuno	(Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Dalponte 2002; Perovic 2002; Scognamillo <i>et al.</i> 2003; Ramalho 2006; Azevedo y Murray 2007b; Cavalcanti y Gese 2010; Sollmann 2010)	Doméstica	Doméstica
<i>Bubalis bubalis</i>	Búfalo de la India	(Hoogesteijn y Hoogesteijn 2008)	Rara o escasa	Ocupación puntual
<i>Caiman yacare</i>	Yacaré negro	(Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Dalponte 2002; Azevedo y Murray 2007b; Cavalcanti y Gese 2010)	Común a abundante	Ocupación masiva
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	(Azevedo y Murray 2007b; Cavalcanti y Gese 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Aguará guazú	(Cavalcanti y Gese 2010)	Rara o escasa	Ocupación borde o marginal
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	(Sollmann 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú negro	(Rabinowitz y Nottingham Jr 1986; Crawshaw Jr. 1995; Taber <i>et al.</i> 1997; Nuñez <i>et al.</i> 2000; Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Scognamillo <i>et al.</i> 2003; Novack <i>et al.</i> 2005; Azevedo y Murray 2007b; Azevedo 2008; McBride <i>et al.</i> 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Dendrocygna autumalis</i>	Sirirí panza negra	(Ramalho 2006)	Común a abundante	Ocupación masiva
<i>Didelphis albiventris</i>	Comadreja	(Emmons 1987; Taber <i>et al.</i> 1997; Perovic 2002; Sollmann 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Egreta alba</i>	Garza blanca	(Cavalcanti y Gese 2010)	Común a abundante ^b	Ocupación masiva ^b
<i>Equus spp.</i>	Caballo/burro	(Perovic 2002)	Doméstica	Doméstica

Tabla 1.1. Continuación.

Nombre científico	Especies	Citado en la dieta del jaguar	Abundancia en Iberá	Ocupación del Iberá
<i>Eunectes notaeus</i>	Curiyú	(Cavalcanti y Gese 2010)	Común a abundante	Ocupación masiva
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatú poyú	(Taber <i>et al.</i> 1997; Cavalcanti y Gese 2010; McBride <i>et al.</i> 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Carpincho	(Schaller y Vasconcelos 1978; Emmons 1987; Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Dalponte 2002; Perovic 2002; Scognamillo <i>et al.</i> 2003; Azevedo y Murray 2007b; Azevedo 2008; Cavalcanti y Gese 2010; McBride <i>et al.</i> 2010; Sollmann 2010)	Común a abundante	Ocupación masiva
<i>Jabyru mycteria</i>	Jabirú	(Seymour 1989; Cavalcanti y Gese 2010)	Rara o escasa	Ocupación borde o marginal
<i>Mazama gouazoubira</i>	Guazuncho	(Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Azevedo 2008; Cavalcanti y Gese 2010)	Común a abundante	Ocupación puntual
<i>Mycteria americana</i>	Tuyuyú	(Seymour 1989)	Común a abundante	Ocupación masiva
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	(Seymour 1989; McBride <i>et al.</i> 2010)	Rara o escasa	Ocupación masiva
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	(Taber <i>et al.</i> 1997; Perovic 2002; Scognamillo <i>et al.</i> 2003; Silveira 2004; Azevedo y Murray 2007b; Cavalcanti y Gese 2010; McBride <i>et al.</i> 2010; Sollmann 2010)	Reintroducción reciente ^b	Reintroducción reciente ^b
<i>Ovis aries</i>	Ovejas	(Crawshaw Jr. y Quigley 2002)	Doméstica	Doméstica
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Venado de las pampas	(Silveira 2004)	Rara o escasa ^b	Ocupación borde o marginal
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	(Emmons 1987; Crawshaw Jr. 1995; Nuñez <i>et al.</i> 2000; Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Scognamillo <i>et al.</i> 2003; Novack <i>et al.</i> 2005; Azevedo y Murray 2007b; Azevedo 2008; Palacio 2009; Cavalcanti y Gese 2010; McBride <i>et al.</i> 2010)	Extinto	Extinto
<i>Penelope obscura</i>	Pava de monte	(Perovic 2002)	Ocasional o dudoso	Ocupación puntual
<i>Procyon cancrivorus</i>	Aguará popé	(Scognamillo <i>et al.</i> 2003; Azevedo y Murray 2007b; Azevedo 2008; Palacio 2009; Cavalcanti y Gese 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Puma concolor</i>	Puma	(Crawshaw Jr. y Quigley 2002)	Ocasional o dudoso ^b	Ocupación puntual ^b
<i>Rhea americana</i>	Ñandú	(Taber <i>et al.</i> 1997; Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Silveira 2004; Azevedo y Murray 2007b)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal

Tabla 1.1. Continuación.

Nombre científico	Especies	Citado en la dieta del jaguar	Abundancia en Iberá	Ocupación del Iberá
<i>Sus scrofa</i>	Chanco salvaje	(Farrell <i>et al.</i> 2000; Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Cavalcanti y Gese 2010; McBride <i>et al.</i> 2010)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapetí	(Crawshaw Jr. 1995; Taber <i>et al.</i> 1997; Perovic 2002; Azevedo y Murray 2007b)	Común a abundante	Ocupación puntual
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúá	(Emmons 1987; Taber <i>et al.</i> 1997; Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Dalponte 2002; Perovic 2002; Azevedo y Murray 2007b; Palacio 2009; Cavalcanti y Gese 2010)	Rara o escasa	Ocupación puntual
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	(Taber <i>et al.</i> 1997; Crawshaw Jr. y Quigley 2002; Perovic 2002; Silveira 2004; Azevedo y Murray 2007b; McBride <i>et al.</i> 2010; Sollmann 2010)	Extinto	Extinto
<i>Tupinambis merinae</i>	Lagarto overo	(Crawshaw Jr. 1995; Taber <i>et al.</i> 1997; Azevedo 2008)	Común a abundante	Ocupación borde o marginal

^a Teniendo en cuenta el rango de tamaños de especies seleccionadas por el yagareté (de Oliveira 2002), otras especies presentes en el Iberá que podrían ser potenciales presas serían: *Lagostomus maximus*, *Lycalopex gymnocercus*, *Phrynops hylarii*, *Cabassus tatouay*, *Alouatta caraya*, felinos pequeños, entre otras. Entre las especies domésticas e introducidas: *Lepus europaeus*, *Axis axis*, *Canis lupus*, entre otras.

^b Especies que no estaban categorizadas en Parera o que su categorización necesitaba ser actualizada por información disponible más reciente y se utilizaron fuentes propias.

Se encontraron un total de 34 especies que existían en el Iberá que podrían ser presas del yaguareté (Tabla 1.2; Fig. 1.1). Sin embargo, de éstas hay dos especies extintas y una reintroducida recientemente, mientras que 2 son especies domésticas (vacas y caballos), y entonces son 20 las especies comunes o abundantes de las que 8 presentan una ocupación a lo largo de toda la cuenca y 10 una ocupación asociada a determinados ambientes o regiones, mientras que las 2 restantes tienen sólo una ubicación puntual.

Tabla 1.2. Resumen del número de especies disponibles como presas potenciales para el yaguareté en Iberá agrupadas por su abundancia y ocupación relativa.

Abundancia y ocupación	Total de especies en Iberá
Comunes o abundantes	20
<i>Ocupación masiva</i>	8
<i>Ocupación borde o marginal</i>	10
<i>Ocupación puntual</i>	2
Raras o escasas	6
<i>Ocupación masiva</i>	1
<i>Ocupación borde o marginal</i>	3
<i>Ocupación puntual</i>	2
Ocasionales o dudosas	3
Reintroducción reciente	1
Domésticas	2
Extintas	2
Total general	34

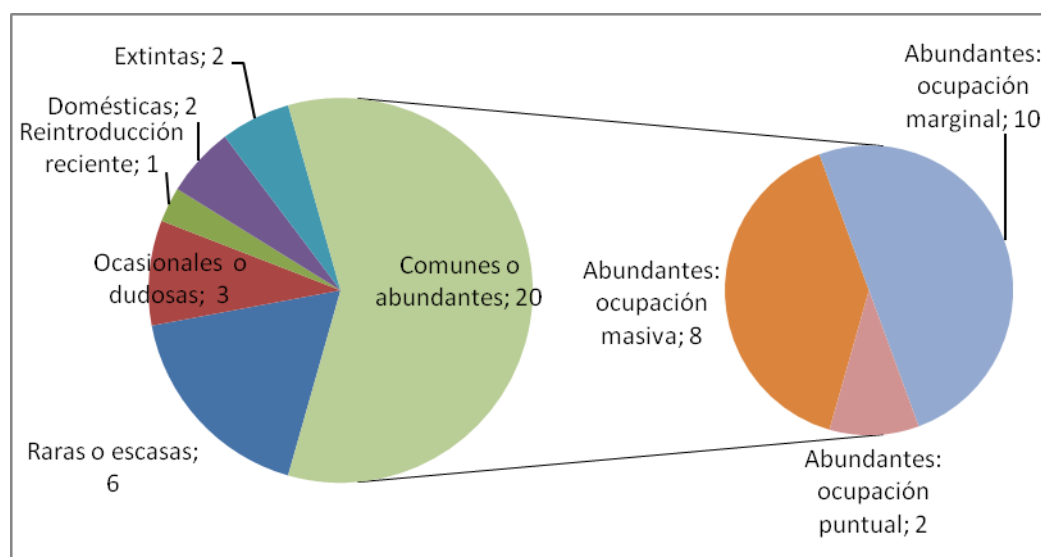
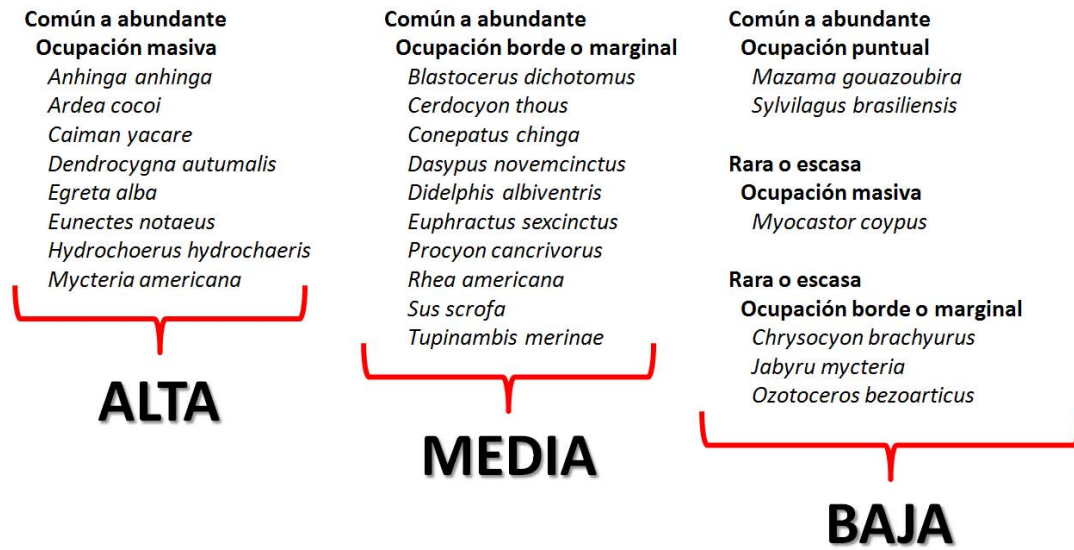


Figura 1.1. Resumen del número de especies disponibles como presas potenciales para el yaguareté en Iberá agrupadas por su abundancia y ocupación relativa.

En función de la abundancia y ocupación relativa de estas especies, éstas fueron agrupadas en tres categorías de disponibilidad:



UTILIZACIÓN DE PRESAS EN AMBIENTES SIMILARES O RELACIONADOS

Para determinar el uso de las presas que podrían hacer los jaguares reintroducidos en Iberá se utilizó la información disponible de los ambientes sudamericanos similares a este ambiente, incluyendo también algunos otros ambientes con una disponibilidad similar de especies como el Cerrado en Brasil y aquellos relacionados fitogeográficamente al Iberá como el Chaco y la Selva Paranaense. Se resumieron los porcentajes de ocurrencia para cada ítem presa pero sólo para aquellas especies que están o estaban presentes en Iberá (Tablas 1.3 a 1.5). Promediando los valores de frecuencia de los diferentes estudios analizados se obtuvo la categorización de uso relativo potencial de cada especie en el Iberá (Tabla 1.6).

Tabla 1.3. Frecuencia de ocurrencia de especies que se encuentran en Iberá como ítem presa del yaguararé en ambientes similares (Pantanal y Llanos Venezolanos).

Región		Pantanal						Llanos Venezolanos
Fuente		(Cavalcanti 2008)	(Azevedo y Murray 2007b)	(Crawshaw Jr. y Quigley 2002)	(Dalponte 2002)			(Scognamillo <i>et al.</i> 2003)
Lugar		Fazenda Sete	Sao Francisco	Miranda	Paraguaizinho	PN El Pantanal	Jofre	Hato Piñero
N (H: heces; K: carcasas; E: estómagos)		K=434	H=146; K=114	K=59; E=48	H=15; K=30	H=7; K=14	H=13	H=42; K=30
Nombre vulgar	Nombre científico	%	%	%	%	%	%	%
Carpincho	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	2.1%	26.2%	15.4%	16.5%	68.8%	45.0%	21.5%
Yacarés	<i>Caiman spp</i>	24.7%	13.3%	3.4%	9.3%	13.4%	15.0%	11.9%
Venado de las pampas	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>							
Corzuela parda	<i>Mazama gouazoubira</i>	0.7%		1.0%				
Tapetí	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		0.4%					
Ciervo de los pantanos	<i>Blastocerus dichotomus</i>	3.7%	8.9%		5.0%	7.1%		
Ñandú	<i>Rhea americana</i>		1.3%					
Teyú	<i>Tupinambis merinae</i>							
Chanco salvaje	<i>Sus scrofa</i>	4.4%		4.4%				
Tamandúa	<i>Tamandua tetradactyla</i>	1.6%	2.0%	2.7%	1.7%			
Tatú-hú	<i>Dasypus novemcinctus</i>	0.3%	0.9%					
Aves		0.7%	3.1%					
Paca	<i>Agouti paca</i>							
Comadreja	<i>Didelphis albiventris</i>							
Aguará popé	<i>Procyon cancrivorus</i>	0.7%	2.0%					
Coipo	<i>Myocastor coypus</i>							
Roedores pequeños			1.0%					
Tatú peludo	<i>Euphractus sexcinctus</i>	1.1%						
Zorro de monte	<i>Cerdocyon thous</i>	0.7%	2.0%					
Puma	<i>Puma concolor</i>			1.0%				
Aguará guazú	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	0.7%						
Curiyú	<i>Eunectes notaeus</i>	0.2%						

Tabla 1.4. Frecuencia de ocurrencia de especies que se encuentran en Iberá como ítem presa del yaguararé en otros ambientes donde se encuentran estas especies (Cerrado, Selva Paranaense, Chaco).

Región		Cerrado		Selva Paranaense			Chaco	
Fuente		(Silveira 2004)	(Sollmann 2010)	(Azevedo 2008)	(Crawshaw Jr. 1995)	(Palacio 2009)	(Taber <i>et al.</i> 1997)	(McBride <i>et al.</i> 2010)
Lugar		PN das Emas	PN das Emas	PN do Iguaçu	PN do Iguaçu	Misiones	Boquerón y Chaco	Faro Moro
N (H: heces; K: carcasas; E: estómagos)		H=18 ; K= 20	H=35	H=51	H=73	H=15	H=106	H=41
Nombre vulgar	Nombre científico	%	%	%	%	%	%	%
Carpincho	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		1%	1%				5%
Yacarés	<i>Caiman</i> spp							
Venado de las pampas	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	9.0%						
Corzuela parda	<i>Mazama gouazoubira</i>						23%	
Tapetí	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>				1%		23%	
Ciervo de los pantanos	<i>Blastocerus dichotomus</i>							
Ñandú	<i>Rhea americana</i>	13.0%					1%	
Teyú	<i>Tupinambis merinae</i>			11%	6%		1%	3%
Tamanduá	<i>Tamandua tetradactyla</i>					17%	2%	
Chancho salvaje	<i>Sus scrofa</i>							
Tatú-hú	<i>Dasypus novemcinctus</i>			7%	9%			2%
Aves				1%	9%		2%	5%
Paca	<i>Agouti paca</i>			4%	1%			5%
Comadreja	<i>Didelphis albiventris</i>		1%				5%	
Aguará popé	<i>Procyon cancrivorus</i>			1%		8%		
Coipo	<i>Myocastor coypus</i>							2%
Roedores pequeños				3%				
Tatú peludo	<i>Euphractus sexcinctus</i>						1%	2%
Zorro de monte	<i>Cerdocyon thous</i>							
Puma	<i>Puma concolor</i>							
Aguará guazú	<i>Chrysocyon brachyurus</i>							
Curiyú	<i>Eunectes notaeus</i>							

Tabla 1.5. Frecuencia de ocurrencia como ítem presa del yagareté de especies que se encontraban en el Iberá y el ganado doméstico: A) ambientes similares al Iberá (Pantanal y Llanos Venezolanos; B) otros ambientes donde se encuentran estas especies y tienen relación con Pantanal o Iberá (Cerrado, Selva Paranaense, Chaco).

A)

Región		Pantanal						Llanos Venezolanos
Fuente		(Cavalcanti 2008)	(Azevedo y Murray 2007b)	(Crawshaw Jr. y Quigley 2002)	(Dalponte 2002)			(Scognamillo <i>et al.</i> 2003)
Lugar		Fazenda Sete	Sao Francisco	Miranda	Paraguaizinho	PN El Pantanal	Jofre	Hato Piñero
N (H: heces; K: carcasas; E: estómagos)		K=434	H=146; K=114	K=59; E=48	H=15; K=30	H=7; K=14	H=13	H=42; K=30
Nombre vulgar	Nombre científico	%	%	%	%	%	%	%
Ganado vacuno	<i>Bos taurus</i>	31.4%	19.7%	40.5%	56.3%		10.0%	20.5%
Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	3.2%	2.1%					5.4%
Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	5.3%	2.9%	9.5%				23.3%
Tapir	<i>Tapirus terrestris</i>	0.5%		1.0%				

B)

Región		Cerrado		Selva Paranaense			Chaco	
Fuente		(Silveira 2004)	(Sollmann 2010)	(Azevedo 2008)	(Crawshaw Jr. 1995)	(Palacio 2009)	(Taber <i>et al.</i> 1997)	(McBride <i>et al.</i> 2010)
Lugar		PN das Emas	PN das Emas	PN do Iguaçu	PN do Iguaçu	Misiones	Boquerón y Chaco	Faro Moro
N (H: heces; K: carcasas; E: estómagos)		H=18 ; K= 20	H=35	H=51	H=73	H=15	H=106	H=41
Nombre vulgar	Nombre científico	%	%	%	%	%	%	%
Ganado vacuno	<i>Bos taurus</i>		3%	9%				
Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	40.0%	74%				2%	12%
Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>		3%	24%	18%	50%	2%	22%
Tapir	<i>Tapirus terrestris</i>	19.5%	6%				2%	12%

Tabla 1.6. Categorización relativa de la frecuencia de uso de las potenciales presas del yaguareté en Iberá: Alta (promedio de ocurrencia mayor al 5%); Media (promedio de ocurrencia entre un 3 y un 5%); Baja (promedio de ocurrencia menor al 3%). A) Especies silvestres o introducidas que están presentes en el Iberá; B) Especies domésticas o extintas (se incluye al oso hormiguero aquí porque la reintroducción es reciente).

A)

Especie	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	<i>Caiman</i> spp	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	<i>Mazama gouazoubira</i>	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	<i>Blastocerus dichotomus</i>	<i>Rhea americana</i>	<i>Tupinambis merinae</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Tamandua tetradactyla</i>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Aves	<i>Agouti paca</i>	<i>Didelphis albiventris</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>	<i>Myocastor coypus</i>	Roedores pequeños	<i>Euphractus sexinctus</i>	<i>Cerdacyon thous</i>	<i>Puma concolor</i>	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	<i>Eunectes notaeus</i>
Frecuencia promedio de ocurrencia	20.3%	13.0%	9.0%	8.2%	8.1%	6.2%	5.0%	4.9%	4.4%	4.3%	3.8%	3.3%	3.3%	3.1%	3.1%	2.4%	1.8%	1.4%	1.4%	1.0%	0.7%	0.2%
Uso relativo	Alto							Medio								Bajo						

B)

Especie	<i>Bos taurus</i>	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Tapirus terrestris</i>
Frecuencia promedio de ocurrencia	23.8%	19.8%	16.0%	6.7%
Uso relativo	Alto			

POTENCIALIDAD DE LAS ESPECIES DE SER PRESAS DEL YAGUARETÉ

Uniando la información de disponibilidad descripta más arriba con los usos relativos en otros ambientes, se determinaron la potencialidad de las diferentes especies de constituirse en presas de una población reintroducida de yaguararé en Iberá (Esquema 1.A.I). Estas categorías fueron usadas para otorgarles un peso relativo a la distribución de estas especies en la cuenca y generar un mapa de probabilidad de presencia de presas potenciales.

CATEGORÍAS		Uso		
		Bajo	Medio	Alto
Disponibilidad	Baja	Muy baja	Baja	Baja
	Media	Baja	Media	Media
	Alta	Baja	Media	Alta

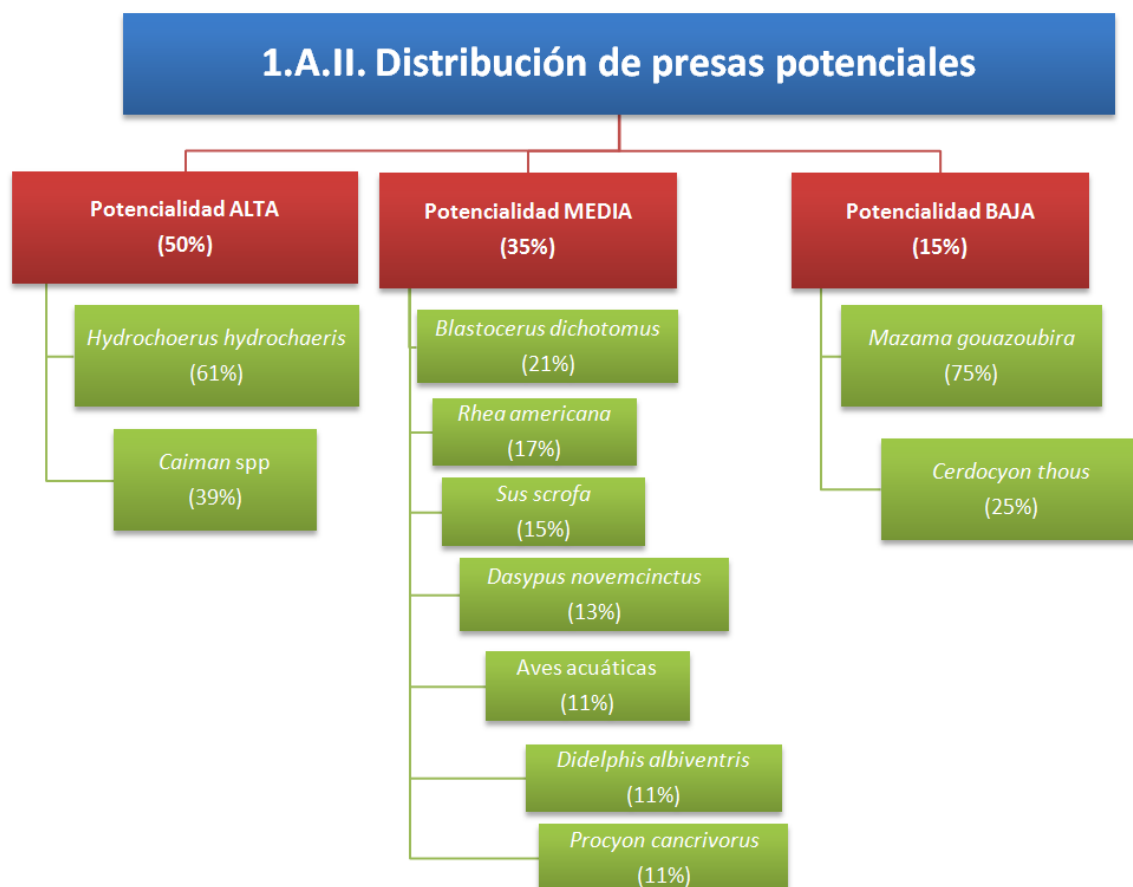
Muy baja	Media
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Aves acuáticas
<i>Myocastor coypus</i>	<i>Blastocerus dichotomus</i>
Otros	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Baja	<i>Didelphis albiventris</i>
<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>
<i>Euphractus sexcinctus</i>	<i>Rhea americana</i>
<i>Jabiru mycteria</i>	<i>Sus scrofa</i>
<i>Mazama gouazoubira</i>	<i>Tupinambis merinae</i>
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Alta
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	<i>Caiman spp</i>
	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>

Esquema 1.A.I. En la parte superior se detalla cómo fueron combinadas las categorías de disponibilidad y uso relativo según se describieron en los puntos anteriores y en la parte inferior se observa cómo quedaron ordenadas las especies en cuanto a la potencialidad que presentarían para ser presas del yaguararé en el Iberá.

1.A.II. DISTRIBUCIÓN DE PRESAS POTENCIALES

Utilizando puntos de presencia de las potenciales presas se construyeron modelos de distribución potencial de cada especie en la cuenca (modelos de hábitat), que luego fueron combinados en un modelo general de disponibilidad de presas (Esquema 1.A.II). Ante la ausencia de información de todas las especies, se seleccionaron aquellas para las que se cuenta con datos suficientes para elaborar modelos de distribución (más de 20 puntos distribuidos en diferentes partes de la cuenca) (Tabla 1.7). Se utilizó la información sobre distribución de grandes vertebrados colectada en relevamientos aéreos realizados entre los años 2006 y 2010 a lo largo de la cuenca del Iberá, junto con información proveniente de trampas cámara, personal de campo y bibliografía específica (Tabla 1.7). La descripción de la metodología empleada tanto en los relevamientos aéreos como en el análisis de aptitud del hábitat de cada especie puede encontrarse en Di Giácomo (2009) y Di Giácomo *et al.* (2007). En el presente análisis se actualizó el trabajo de Di Giácomo (2009), incorporando la información de dos nuevos relevamientos aéreos (primavera de 2009 y verano de 2010) y actualizando la base de variables ecogeográficas para toda la cuenca del Iberá en una resolución de 100x100 m por celda (Apéndice

1). Los modelos de distribución se construyeron con el método de máxima entropía (Phillips *et al.* 2006) a través del software Maxent (Phillips *et al.* 2008). Debido a que los datos para la mayoría de las especies no corresponden a relevamientos sistemáticos de toda la cuenca, en muchos casos no fueron incluidas variables categóricas para evitar sesgos hacia categorías que no hayan sido relevadas. Por el mismo motivo, **estos modelos constituyen un análisis preliminar que sólo servirá de base para un análisis detallado en el futuro.** Por ello, se incluyeron todas las variables posibles en los modelos, incluso aquellas que pudieran estar correlacionadas, ya que el proceso de regularización de variables de Maxent es robusto ante la presencia de correlaciones entre ellas (Elith *et al.* 2011). Se utilizó la opción de “asegurar la inclusión de los puntos de presencia dentro del muestreo de puntos de background” de manera de reducir en alguna medida el sesgo causado por el muestreo no homogéneo en la cuenca.



Esquema 1.A.II. Análisis de la distribución de las presas potenciales del yaguararé en la cuenca del Iberá. Los porcentajes entre paréntesis muestran los pesos relativos otorgados al mapa de distribución potencial de cada especie.

Tabla 1.7. Listado de algunas de las especies utilizadas para modelar la distribución de presas potenciales para el yaguararé en el Iberá.

Potencialidad	Especies	Número de puntos	Fuente de datos para el modelo de distribución	Observaciones
Alta	<i>Caiman yacare</i> y <i>C. latirostris</i>	164	Di Giacomo & De Angelo (no publicados); Di Giacomo (2009); Di Giacomo <i>et al.</i> (2007)	
Alta	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	310	Di Giacomo & De Angelo (no publicados); Di Giacomo (2009); Di Giacomo <i>et al.</i> (2007)	
Media	<i>Blastocerus dichotomus</i>	230	Di Giacomo & De Angelo (no publicados); Di Giacomo (2009); Di Giacomo <i>et al.</i> (2007)	
Media	<i>Rhea americana</i>	21	Di Giacomo & De Angelo (no publicados); Di Giacomo (2009); Di Giacomo <i>et al.</i> (2007)	
Media	<i>Sus scrofa</i>	145	Di Giacomo & De Angelo (no publicados); Di Giacomo (2009); Di Giacomo <i>et al.</i> (2007). Se incluyeron también datos de Fabri <i>et al.</i> (2003), Di Bitetti (2007), P. Pérez y S. Scirignoli.	
Media	<i>Euphractus sexcinctus</i> , <i>Dasyus novemcinctus</i>	54	(Fabri <i>et al.</i> 2003; Di Bitetti 2007)	
Media	<i>Egreta alba</i> , <i>Jabyru mycteria</i> , entre otras	622	Di Giacomo & De Angelo (no publicados); Di Giacomo (2009); Di Giacomo <i>et al.</i> (2007)	
Media	<i>Didelphis albiventris</i>	41	(Fabri <i>et al.</i> 2003; Di Bitetti 2007)	
Media	<i>Procyon cancrivorus</i>	38	(Fabri <i>et al.</i> 2003; Di Bitetti 2007)	
Media	<i>Tupinambis merinae</i>	-	-	No modelado por datos insuficientes
Baja	<i>Mazama gouazoubira</i>	24	(Fabri <i>et al.</i> 2003; Di Bitetti 2007)	
Baja	<i>Cerdocyon thous</i>	56	(Fabri <i>et al.</i> 2003; Di Bitetti 2007)	
Baja	<i>Ozotoceros bozoarticus</i>	-	-	Presente sobre la región del Aguapey al este del Iberá. Recientemente reintroducido en la Ea. San Alonso, pero no fue incluido en el modelo
Baja	<i>Sylvilagus barsiliensis</i>	-	-	No modelado por datos insuficientes

Este análisis resultó en 8 modelos de distribución de las presas potenciales (Tabla 1.8). La salida logística del modelo Maxent de cada modelo fue luego recategorizada en 5 categorías de probabilidad de presencia de cada especie: Ausente, Baja, Media, Alta y Muy Alta. Para ello se utilizaron como puntos de corte el valor mínimo con presencia de la especie (diferenciando Ausente de Baja) y el valor que refleja igual sensibilidad y especificidad del modelo (diferenciando Baja de Media), dividiendo luego el resto de los valores en partes iguales entre las tres categorías restantes (Media, Alta y Muy Alta) (Fig. 1.2). Los mapas resultantes se combinaron con el sistema multicriterio utilizando los pesos relativos y combinaciones del Esquema 1.A.II. obteniendo así el mapa final resultante de la distribución de la disponibilidad de presas para el yaguaré en Iberá (Fig. 1.2 y 1.3)

Tabla 1.8. Listado de modelos de distribución de potenciales presas del yaguaré para la cuenca del Iberá realizados con Maxent. Los valores representan el porcentaje que cada variable aporta al resultado del modelo para cada especie, el AUC ^(a) indica el ajuste del modelo y los puntos de corte reflejan el mínimo valor con punto de presencia y el valor que implica igual sensibilidad y especificidad para el modelo (Ver texto). La definición de las variables se encuentra en el Apéndice 1 y los mapas resultantes en la Fig. 1.2.

Especies	Elevación del terreno		Distancia a bosques		Distancia a localidades		Distancia a parajes		Distancia a tierra firme		Distancia a ríos y lagunas		NDVI de invierno		NDVI de verano		NDWI de invierno		NDWI de verano		Grandes paisajes		Niveles de protección		Riesgo de inundación		Vegetación	AUC ^(a)	Puntos de corte
<i>Caiman spp</i>	10.6	10.2	3	7.9	1.7	11.8	2	5.9	10.7	0.8	3.3	32	0	0.3														0.912	0.014-0.290
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	12	15.7	2	5.4	1.9	16	0.8	0.9	2.7	1.6	10.3	28	1	2.3														0.903	0.047-0.294
<i>Blastocerus dichotomus</i>	13.9	1.6	3	2.6	7.5	18.7	4.8	2.2	2.6	0.3	6.4	36	0.3	0.7														0.904	0.012-0.344
<i>Rhea americana</i>	0	43.4	-	-	0.1	26.3	0	0	0	7.3	-	-	17	5.8														0.935	0.045-0.176
<i>Sus scrofa</i>	10.5	38.1	-	11	3.6	4.9	7.1	7.4	5.9	1.5	-	-	5	4.5														0.925	0.035-0.316
Armadillos	0.5	12.7	-	-	41	2	4.2	2.1	7.9	1.4	-	-	27	1.3														0.851	0.210-0.448
Aves acuáticas	35.5	4.6	3	4.1	0.9	7.4	1.4	4.4	2.9	3.3	19	12	0.4	1.2														0.827	0.022-0.451
<i>Didelphis albiventris</i>	6.6	8.7	-	-	37.3	2.4	8	2.3	10.5	0.1	-	-	24	0.3														0.866	0.181-0.428
<i>Procyon cancrivorus</i>	0.9	20.1	-	-	45.6	3.1	4.2	4.1	9.5	0	-	-	12	0.7														0.861	0.227-0.458
<i>Cerdocyon thous</i>	0.8	16.3	-	-	55.8	3.7	2.7	2.3	7.1	1.4	-	-	2.3	7.6														0.853	0.174-0.433
<i>Mazama gouazoubira</i>	4.9	60.7	-	-	9.2	7.7	0	5.5	1.2	0	-	-	11	0.1														0.903	0.157-0.280

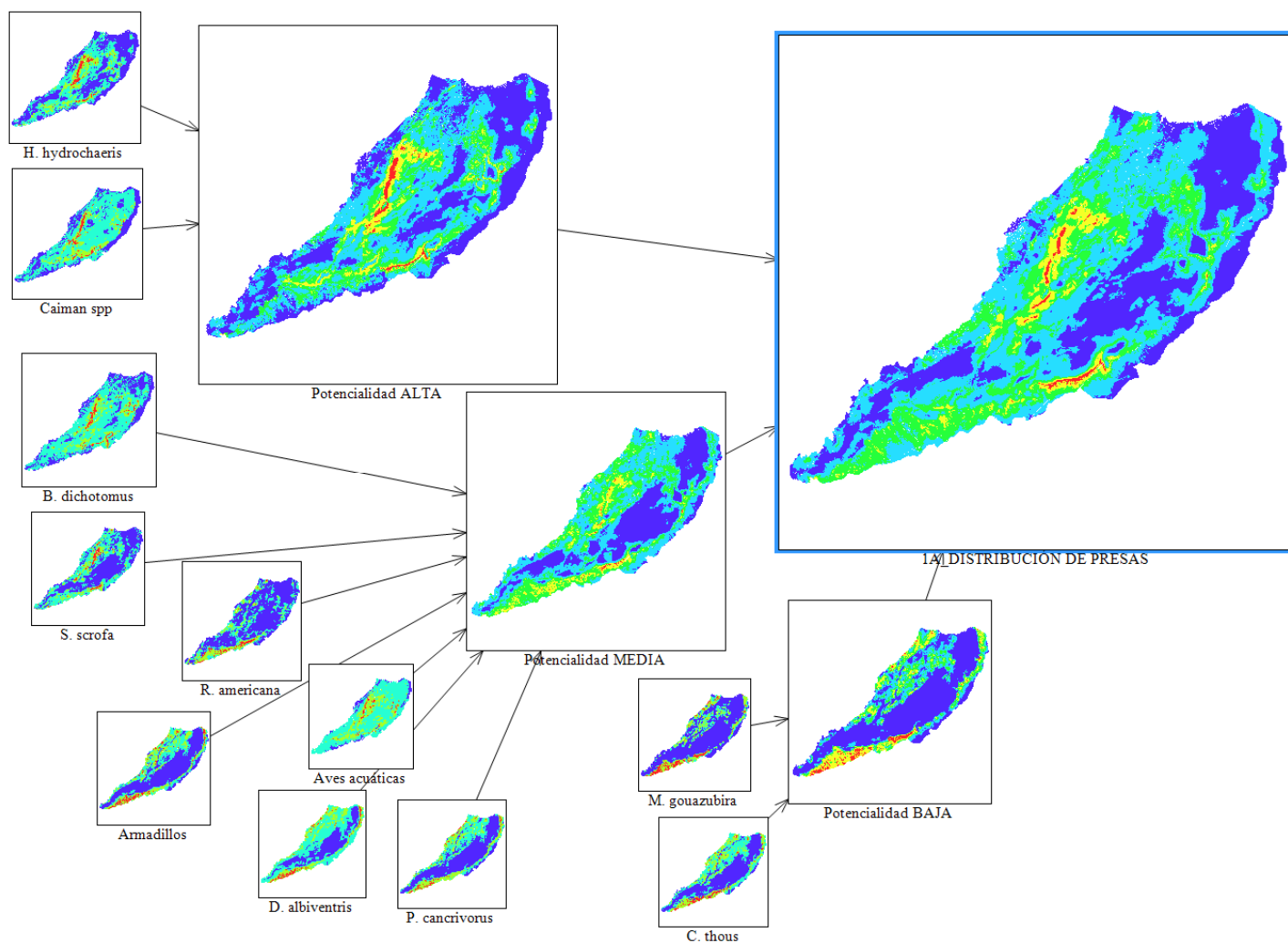


Figura 1.2. Análisis multicriterio para la evaluación de la disponibilidad de presas para el yagareté en la cuenca del Iberá.

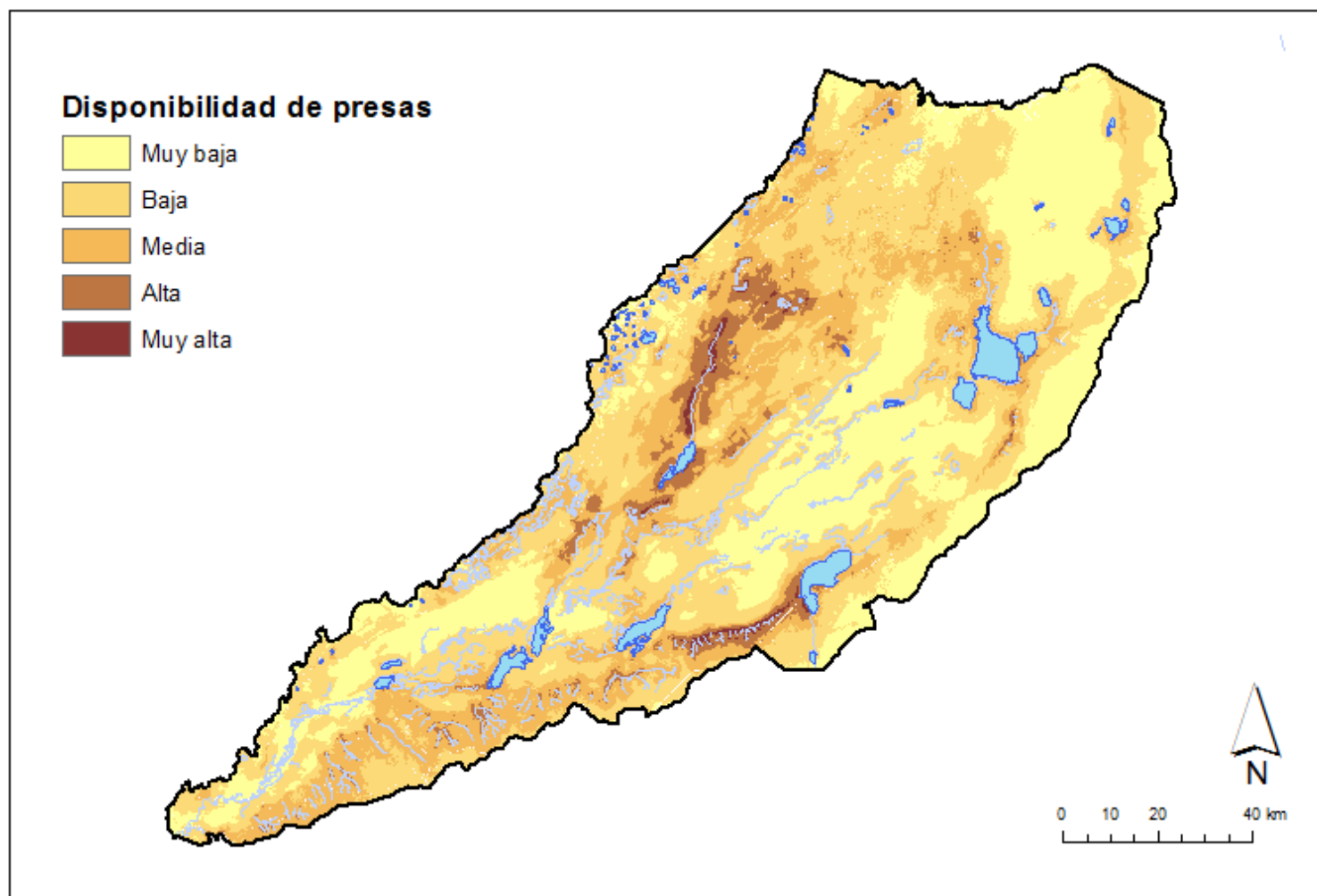
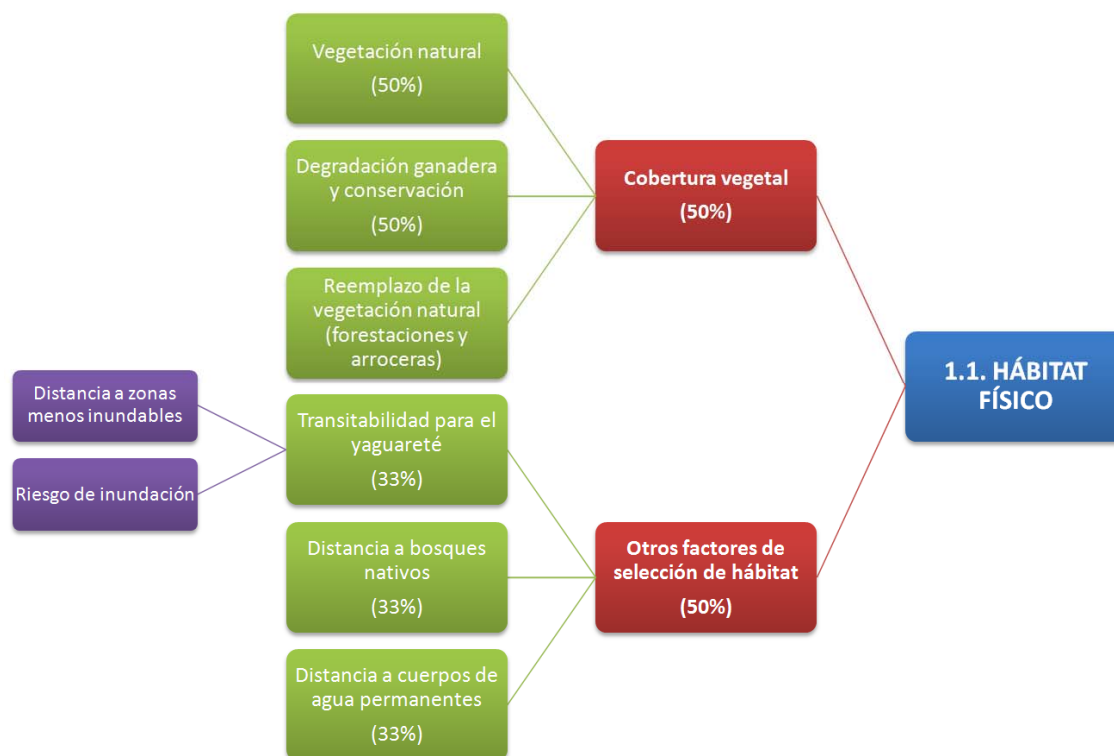


Figura 1.3. Resultado del análisis de disponibilidad de presas para el yagareté en la cuenca del Iberá.

1.B. CONDICIONES FÍSICAS DEL HÁBITAT

Considerando al hábitat físico como aquellas condiciones que favorecerían o limitarían la supervivencia de los jaguares en la región, los principales criterios definidos fueron: **cobertura vegetal y otros factores de selección de hábitat** (Esquema 1.B). Ambos criterios fueron considerados con el mismo peso relativo por el momento.



Esquema 1.B. Evaluación multicriterio de la aptitud del hábitat físico para el yaguararé en la cuenca del Iberá.

1.1.1. Cobertura vegetal (50%): En regiones con paisajes heterogéneos los jaguares demuestran una gran capacidad para utilizar diversos ambientes, desde bosques hasta pastizales inundables (Polisar *et al.* 2003; Scognamillo *et al.* 2003; Cavalcanti 2008). En Pantanal se observó que seleccionan positivamente parches de bosque y bosques en galería pero también hacen uso de ambientes de bañados y pastizales inundables densos (Crawshaw Jr y Quigley 1991; Cavalcanti 2008). Estos ambientes de pastizales inundables también mostraron ser seleccionados positivamente por los jaguares en el Alto Paraná (Cullen Jr. 2006). Considerando esto, es esperable que los jaguares en el Iberá sean capaces de utilizar la mayor parte de los ambientes que componen el paisaje. Posiblemente, estos animales muestren preferencia por aquellos ambientes que permitan cierta movilidad y garanticen el refugio que le permita el acecho de sus presas como ocurre con la mayor parte de los grandes depredadores (Stander 1992). Sin embargo, las características fisonómicas que dominaban la vegetación del Iberá se han visto fuertemente alteradas por acciones humanas. Por un lado, algunas actividades económicas a gran escala generan un cambio importante en las condiciones del paisaje, y en la cuenca del Iberá las cuatro actividades que ocurren a gran escala son la actividad ganadera, la forestal, la arrocería y las áreas de conservación. Las actividades forestales y arroceras implican un reemplazo de la vegetación natural por especies exóticas. La ganadería en cambio, en general no implica un cambio en el tipo de vegetación dominante (i.e. pastizales), pero sí suele acarrear una reducción notable de la cobertura natural transformándose en praderas con vegetación de muy baja altura. Las áreas de conservación en cambio, permiten mantener la cobertura vegetal típica de la región. En función de esto, las categorías de vegetación natural fueron ponderadas de acuerdo a sus características y recategorizadas según la actividad económica dominante de cada región según los siguientes criterios.

- a. **Vegetación natural (50%):** Los diferentes ambientes del Iberá han sido descriptos y clasificados por diversos autores de acuerdo a la vegetación dominante (Carnevali 2003; Ligier *et al.* 2005). Utilizando las unidades fisionómicas dominantes en las diferentes geoformas que existen mapeadas para el Iberá (Ligier *et al.* 2005) y la información existente sobre la selección de hábitat del jaguar en los ambientes similares (Pantanal y Alto Paraná), se clasificó las unidades fisionómicas dominantes de vegetación de manera relativa respecto a su aptitud potencial para el jaguar (de mínima aptitud a máxima aptitud con valores 1 a 10; Tabla 1.9).

Tabla 1.9. Asignación de valores relativos a las unidades fisionómicas de vegetación dominantes en las diferentes geoformas descriptas para el Iberá (Ligier *et al.* 2005) .

Valor relativo	Unidades fisionómicas de vegetación dominantes
1	Zonas cubiertas por cuerpos de agua permanentes con vegetación sumergida
2	Ambientes ocupados principalmente por esteros y vegetación sumergida
3	Esteros
4	Esteros con palmares
5	Esteros con bosques higrófilos o pastizales
6	Predominio de pastizales y praderas con algunos palmares y esteros
7	Predominio de pastizales y praderas con espartillares
8	Pajonales; praderas y pastizales con algunos bosques
9	Bosques con praderas y pastizales
10	Bosques hidrófilos

- b. **Degradación ganadera y conservación (50%):** la ganadería es una de las principales actividades económicas desarrolladas sobre la cuenca del Iberá. Aunque varía en su intensidad en diferentes áreas, en general esta actividad disminuye notablemente la cobertura vegetal natural y, por lo tanto, el potencial refugio y la posibilidad de acecho de los jaguares. Áreas de pastizales abiertos con alta carga ganadera en general son evitados por los jaguares (Cavalcanti 2008) y sólo muestran preferencia por estas áreas cuando se trata de pasturas abandonadas o con ganadería ocasional (Cullen Jr. 2006). Para una clasificación simplificada entre los diferentes niveles de degradación que encontramos en el Iberá se utilizaron tres categorías de mayor a menor degradación en base al Catastro del Iberá para febrero de 2011: 1) propiedades privadas (en general dedicadas a la ganadería); 2) propiedades privadas con carga ganadera controlada (Estancia Iberá) y áreas fiscales con invasión del dominio público con ganadería ocasional (M. Srur com. pers.); 3) propiedades fiscales (Parque Provincial Iberá que incluye sólo áreas inundables con baja aptitud ganadera) y reservas privadas con exclusión de ganado (propiedades de CLT). Esta capa puede ser luego actualizada cuando exista un modelo más completo sobre la carga ganadera en el Iberá.
- c. **Reemplazo de la vegetación natural (factor limitante):** Las plantaciones ocupan vastas áreas de la cuenca del Iberá desde finales de los años '90 y este cambio en el paisaje representa un aumento en la cobertura vegetal y, potencialmente, un refugio para los jaguares que suelen utilizar áreas boscosas. El uso de plantaciones por parte de los jaguares fue documentado en otras regiones como en la Selva Paranaense en la provincia de Misiones (De Angelo 2009; Paviolo 2010). Las arroceras, en cambio, implican una importante reducción en la cobertura y un aumento en la frecuencia de inundación, disminuyendo la aptitud para el refugio o tránsito de jaguares. Para considerar estas condiciones a evaluar la vegetación, la capa de vegetación se superpuso con la capa de usos asignándole un valor relativo de aptitud de 9 a las áreas ocupadas

por plantaciones (equivalente a áreas boscosas mixtas) y un valor relativo de 3 a las áreas con arroceras (equivalente a regiones con esteros).

1.1.2. Otros factores de selección de hábitat (50%):

- a. **Transitabilidad para el yaguareté (33%):** El yaguareté es una especie que en muchos ambientes se asocia a cuerpos de agua y se destaca su capacidad para nadar (Hoogesteijn y Mondolfi 1992) y cruzar incluso grandes ríos sin mayores dificultades (Crawshaw Jr. 1995). Sin embargo, los trabajos en Pantanal (Cavalcanti 2008) y en el Alto Paraná (Cullen Jr. 2006) indican que los jaguares normalmente usan menos de lo esperado aquellas áreas más inundadas y, por ejemplo, utilizan las zonas más altas en épocas de inundaciones. Por ello, se consideraron dos variables a la hora de evaluar este criterio:
 - i. **Riesgo de inundación relativo (50%):** utilizando los índices de Peligro de Inundación de Ligier *et al.* (2005) para las geoformas del Iberá. Este factor tomó los siguientes valores de menor a mayor aptitud: 1) Agua permanente, espejos de agua, y espejos y depresiones; 2) Áreas anegables, encharcables, inundables frecuentemente o con saturación muy frecuente; 3) Áreas inundables ocasionalmente o no inundables.
 - ii. **Distancia hacia zonas menos inundables (50%):** considerando las grandes extensiones de áreas ocupadas por esteros y otras áreas inundables, el acceso y tránsito de los jaguares a estas regiones en gran medida dependerá de la distancia hacia tierras firmes o menos inundables. Por ello, se ponderó la aptitud de menor a mayor según los siguientes rangos: 1) más de 1500 m de zonas menos inundables; 2) hasta 500 m de zonas menos inundables; 3) menos de 500 m áreas menos inundables o no inundables. Conociendo que el yaguareté no presenta dificultades en cruzar cursos de agua pequeños y medianos se planteó un límite de 500 m como distancia a partir de la cual comenzaría a ser más complejo el tránsito para esta especie tomando como referencia que existen registros de cruces de ríos como el Paraná en áreas con un ancho superior a los 400 m (Crawshaw Jr. 1995).
- b. **Parches de bosque nativo (33%):** Debido a que ocupan relativamente baja superficie en la cuenca los parches de bosque nativo no se encuentran mapeados explícitamente dentro de las unidades fisonómicas de vegetación, pero su localización y distribución puede ser importante para determinar la selección del hábitat del jaguar. Los parches boscosos en general son seleccionados positivamente por los jaguares en áreas similares al Iberá (Cullen Jr. 2006; Cavalcanti 2008) y estos parches pueden tener una gran importancia para el yaguareté tanto como refugio como para su desplazamiento y acecho de sus presas. Azevedo y Murray (2007a), por ejemplo, encontraron que en Pantanal un factor determinante en la predisposición para la depredación de ganado era la distancia a los parches de bosque. Cavalcanti (2008) no encuentra el mismo patrón respecto a la depredación de ganado, pero describe el uso de los parches de bosque y bosques riparios para el desplazamiento de los jaguares, y es en estos bosques y áreas cercanas donde se concentra la depredación de pecaríes en algunas épocas del año. Utilizando como base los mapeos de bosques nativos del Iberá de CLT y otras fuentes (e.g. mapa de ordenamiento territorial de bosques de Corrientes), se determinaron las categorías para este factor de menor a mayor aptitud de la siguiente forma: 1) Áreas alejadas de parches de bosque (> 2000 m); 2) Áreas cercanas a parches de bosque (< 250 m) (Azevedo 2006); 3) Parches de bosque nativo y entorno (< 50 m) (Cavalcanti 2008).
- c. **Distancia a cuerpos de agua permanentes (33%):** En general se asocia al yaguareté con cursos de agua, y en el Pantanal los jaguares utilizaron con mayor frecuencia áreas cercanas a cursos de agua permanentes (Crawshaw Jr y Quigley 1991; Cavalcanti 2008) que otras porciones del paisaje. Se usaron tres categorías de distancia de menor a mayor aptitud relativa: 1) más de 1000

m de distancia a agua permanente; 2) entre 500 y 1000 m (Cavalcanti 2008); menos de 500 m (Crawshaw Jr y Quigley 1991).

1.B.I. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONDICIONES FÍSICAS DEL HÁBITAT

En la figura 1.4 se observa la transformación de los criterios previamente descriptos (Esquema 1.B) en mapas y la unificación en un mapa final de las condiciones del hábitat físico para el yaguararé en el Iberá que se detalla en la Fig. 1.5.

1.C. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONDICIONES DEL HÁBITAT

El resultado final de la unificación de los criterios de distribución de presas potenciales y condiciones físicas del hábitat se observa en la Figura 1.6, y será el mapa utilizado para combinar con las amenazas y determinar la distribución de las áreas núcleo para la potencial población de jaguares en el Iberá.

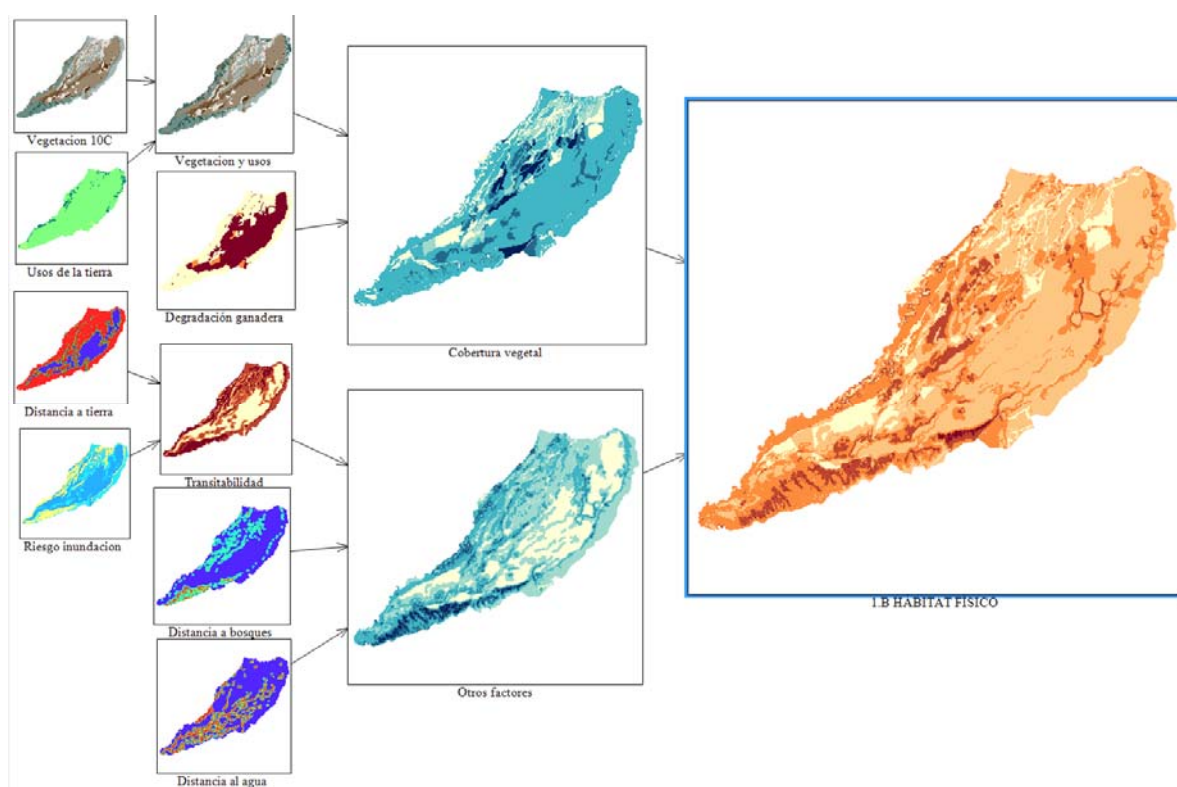


Figura 1.4. Análisis multicriterio para la evaluación de la aptitud del hábitat físico para el yaguararé en la cuenca del Iberá.

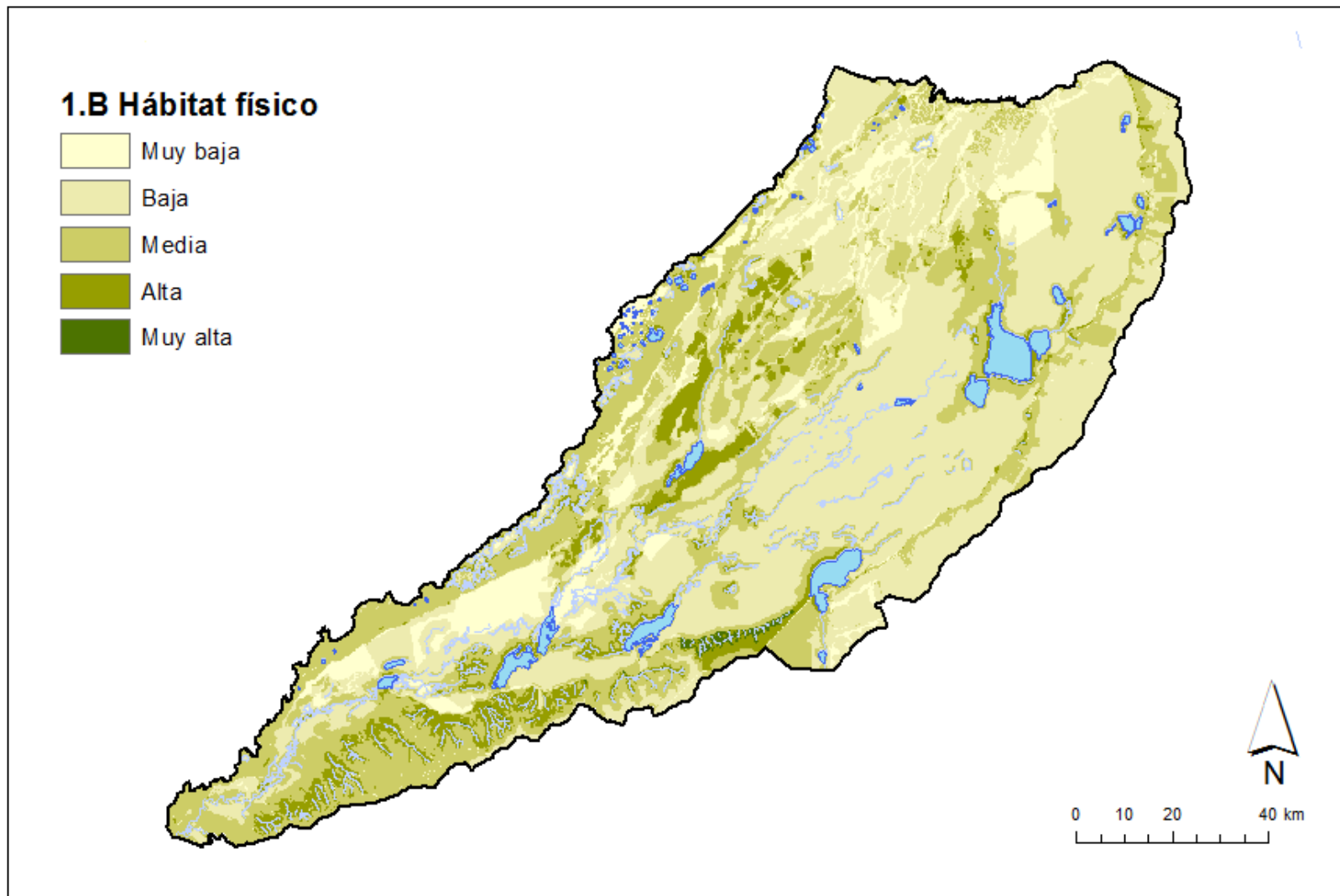


Figura 1.5. Resultado del análisis de aptitud del hábitat físico para el yaguareté en la cuenca del Iberá.

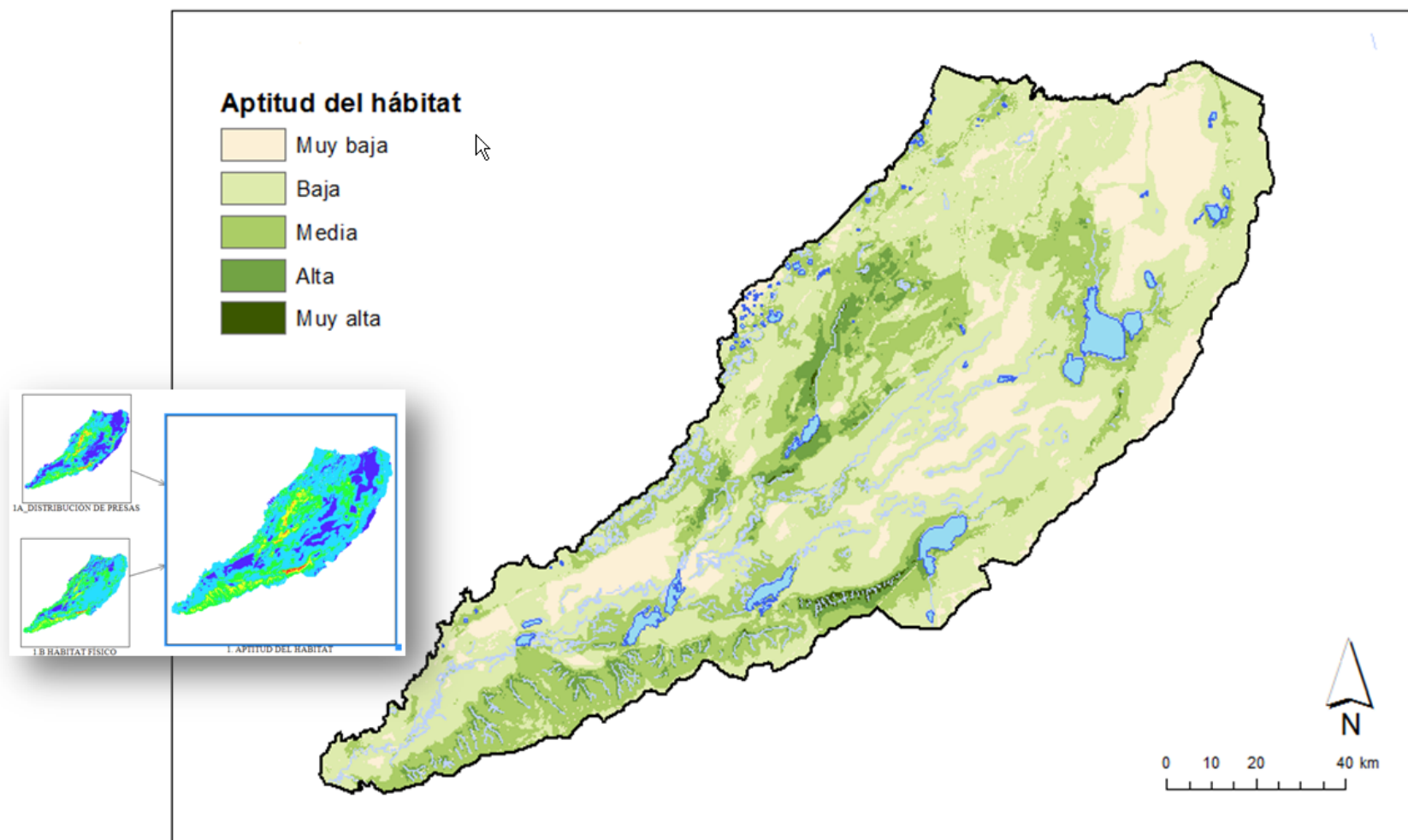


Figura 1.6. Resultado del análisis de la aptitud relativa del hábitat para el yaguareté en la cuenca del Iberá. Este mapa se compone en un 30% de las cualidades físicas del hábitat para la especie y un 70% de la disponibilidad de presas potenciales.

2. AMENAZAS PARA LA PERSISTENCIA DEL YAGUARETÉ EN IBERÁ

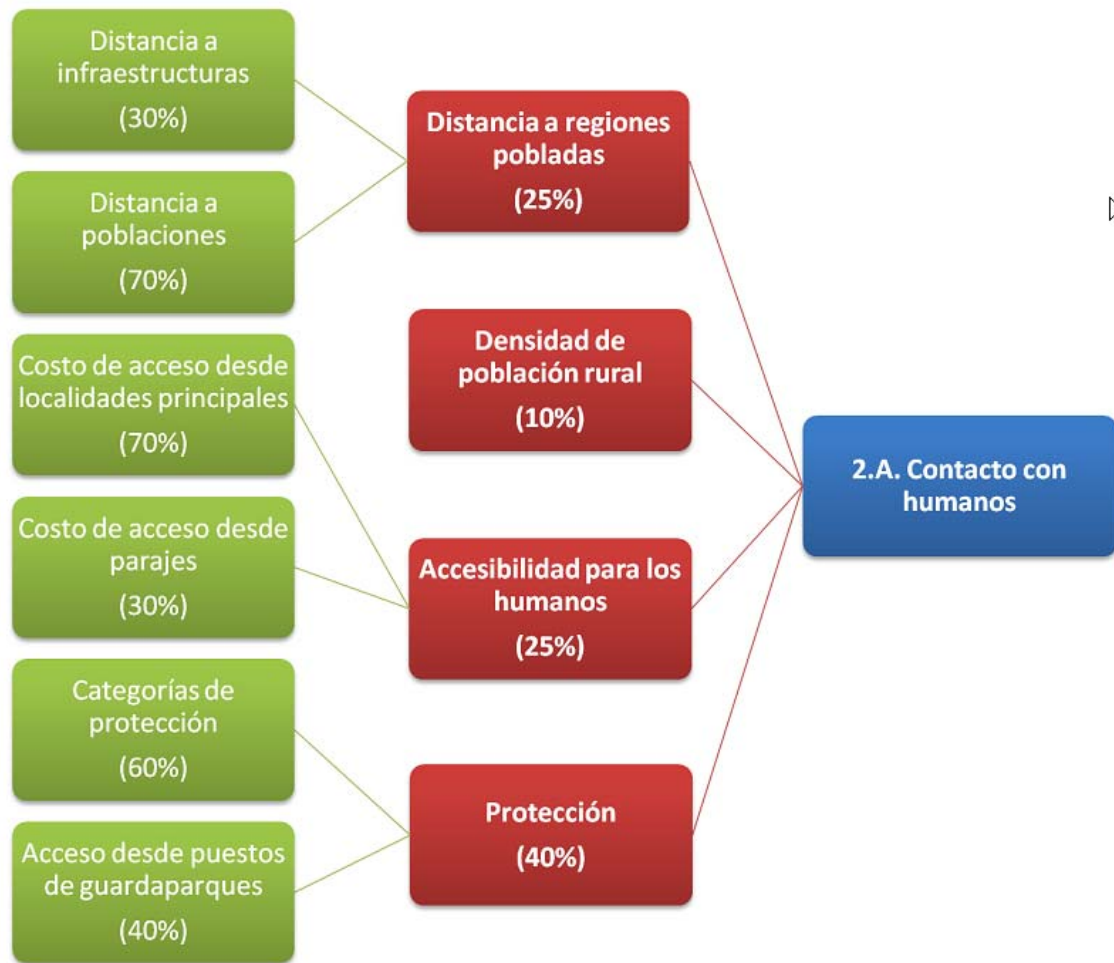
Las principales amenazas para la persistencia de una población reintroducida de yaguareté en el Iberá se atribuyeron al potencial contacto con humanos y al conflicto que pueda surgir ante la posibilidad de depredación del ganado doméstico (Kelly y Silver 2009) (Esquema 2.1). En esta primera instancia de análisis se le otorgó igual peso a ambas condiciones de amenaza potencial para la reintroducción de la especie.



Esquema 2.1. Análisis de amenazas potenciales para el yaguareté en la cuenca del Iberá.

2.A. CONTACTO CON HUMANOS

El contacto de los humanos con los jaguares puede implicar una amenaza importante en un proyecto de reintroducción por diferentes razones. Por un lado, el miedo y rechazo que muchas veces generan los grandes depredadores suele verse reflejado en conflictos cuando éstos se acercan a regiones pobladas, lo que además en algunos casos puede implicar un riesgo tanto para los humanos como para los animales (Kelly y Silver 2009; Cavalcanti *et al.* 2010). Por lo tanto, las áreas núcleo de un proyecto de reintroducción deberían centrarse preferencialmente en áreas distantes a regiones pobladas, minimizando el potencial acceso de los jaguares hacia estos sitios. Por otro lado, la cacería de los jaguares y de sus presas puede tener una implicancia enorme en la subsistencia de una población reintroducida (Liberg *et al.* 2011) o de cualquier gran carnívoro (Woodroffe y Ginsberg 1998), y en este sentido las áreas protegidas y la dificultad de acceso de los humanos hacia las áreas de reintroducción de la especie juegan un papel clave (Paviolo *et al.* 2008; De Angelo 2009; Paviolo *et al.* 2009b; De Angelo *et al.* 2011b). En general, todos estos criterios reflejan también los grados de perturbación y degradación antrópica de la cuenca que se asocian también a amenazas y a la degradación del hábitat potencial para la especie (Esquema 2.2). Debido a la imposibilidad de contar con una ponderación objetiva sobre los distintos factores a tener en cuenta en este criterio, se determinó lo siguiente: otorgar igual peso relativo a la distancia a regiones pobladas y a la accesibilidad para los humanos (en donde la distancia y acceso desde las infraestructuras principales lleva el mayor peso relativo ya que allí se concentra más del 70% de la población de la región; INDEC 2001); considerar que la protección de un área en mayor medida y la presencia de guardaparques disminuye significativamente los grados de amenaza; ponderar todas estas amenazas por las densidades de población rural de la región de manera de representar una mayor amenaza en las áreas más pobladas (Esquema 2.2).



Esquema 2.2. Evaluación multicriterio de las posibles amenazas relacionados al contacto con humanos para el yaguararé en la cuenca del Iberá.

Distancia a regiones pobladas (25%): este criterio estará representado por la distancia lineal desde cada celda del mapa de la cuenca hacia las infraestructuras que impliquen presencia humana (Fig. 2.1 y 2.2):

1. **Distancia a infraestructuras (30%):** utilizando los mapas disponibles del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria basados en los SIG del Instituto Geográfico Nacional, se recopilaron todas las referencias a infraestructuras humanas a lo largo de la cuenca a los que se le sumaron los registros existentes en el SIG de CLT. Estas infraestructuras implican: casas, cascos de estancia, escuelas, iglesias, caminos, puentes, parajes, etc. Las distancias se categorizaron de menor a mayor amenaza en los siguientes rangos demarcando una mayor influencia de rutas principales, luego de caminos y finalmente de otras infraestructuras:
 - a. Rutas principales: 1) >3000 m; 2) 2000-3000 m; 3) 1000-2000 m; 4) 500-1000 m; 5) <500 m.
 - b. Caminos: 1) >2000 m; 2) 2000-1000 m; 3) 1000-500 m; 4) <500 m.
 - c. Otras infraestructuras: 1) >1000 m; 2) 1000-500 m; 3) 500-250 m; 4) <250 m.
2. **Distancia a poblaciones (70%):** haciendo referencia a la distancia lineal hacia las localidades de la región con pesos relativos y áreas de influencia de menor a mayor amenaza diferenciados:
 - a. Parajes: 1) >15 km; 2) 10-15 km; 3) 4-10 km; 4) 2-4 km; 5) <2 km.

b. Localidades: 1) >20 km; 2) 10-20 km; 3) 6-10 km; 4) 3-6 km; 5) <3 km.

c. Ciudades: 1) >25 km; 2) 15-25 km; 3) 10-15 km; 4) 5-10 km; 5) <5 km.

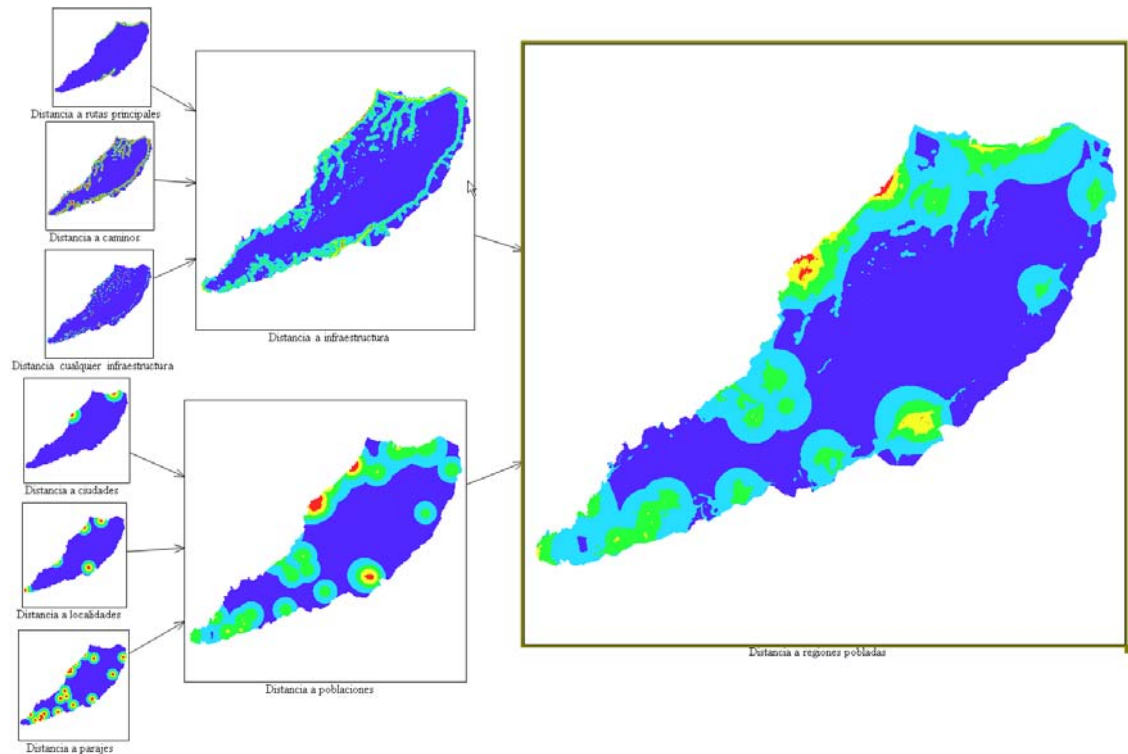


Figura 2.1. Amenazas para el yagareté por el contacto directo con humanos en la cuenca del Iberá.

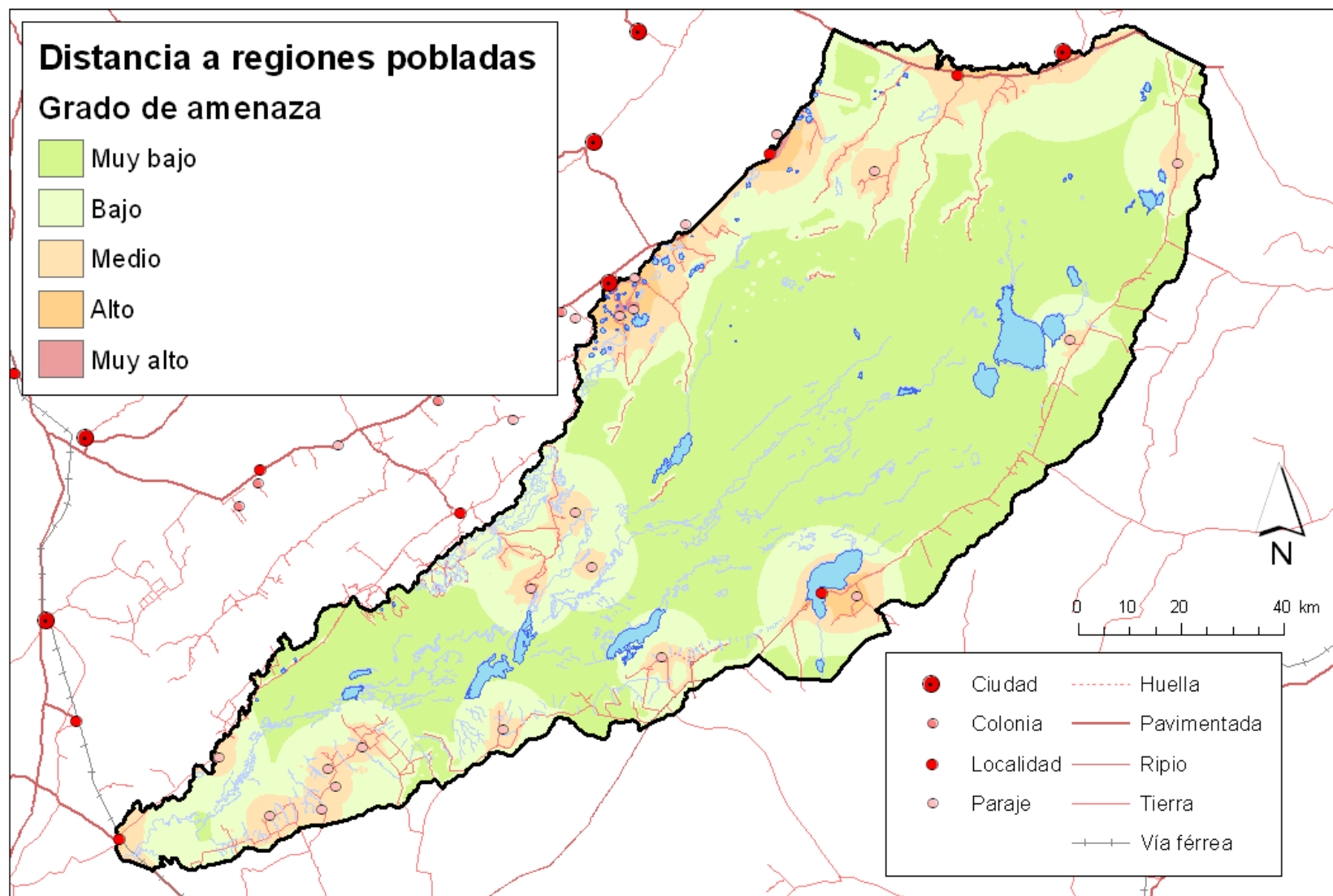


Figura 2.2. Resultado del análisis para el criterio de amenazas para el yaguareté por el contacto directo con humanos en la cuenca del Iberá.

Densidad de población rural (10%): utilizando los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2001 (INDEC 2001) para cada departamento de la cuenca del Iberá. Este criterio compensa desde otro sentido el posible contacto de los jaguares con humanos, otorgando mayor peso como amenaza a los efectos de distancia y accesibilidad en áreas mayormente pobladas. La densidad de población es un indicador del grado de impacto humano (Sanderson *et al.* 2002a) y se ha visto asociada al riesgo de extinción de carnívoros (Cardillo *et al.* 2004) y específicamente con la presencia del jaguar en análisis regionales (De Angelo 2009).

Accesibilidad para los humanos (25%) (Fig. 2.3 y 2.4): Estudios realizados sobre otros grandes depredadores encuentran una asociación negativa de la presencia de estas especies con las vías de acceso humano (Dickson y Beier 2002; Kerley *et al.* 2002; Nielsen *et al.* 2004). Por otro lado, en el Bosque Atlántico los jaguares sólo se encuentran en áreas menos accesibles o protegidas (De Angelo 2009; De Angelo *et al.* 2011b). Por ello, se consideraron dos modelos de costo de acceso para reflejar este factor, uno que apunte a reflejar la facilidad de acceso de los pobladores locales desde los parajes a la cuenca (con un peso relativo del 30%, representando por ejemplo el potencial impacto de pobladores locales, cazadores de subsistencia, mariscadores, etc.), y otro que refleje el costo de acceso de la población urbana (con un peso relativo del 70%, representando por ejemplo el potencial impacto de cazadores furtivos). Las capas de información y los valores utilizados se resumen en las Tablas 2.1.a y 2.1.b. Los detalles metodológicos de los modelos de estimación de costo de acceso pueden encontrarse en De Angelo (2009), De Angelo *et al.* (2011b) y Farrow y Nelson (2001).

Tabla 2.1.a. Condiciones del terreno con sus velocidades de tránsito promedio asignadas según su facilidad para el tránsito. Estas categorías se basan en los riesgos de inundación del mapa de Ligier *et al.* (2005). Las barreras se corresponden a los límites entre propiedades privadas que no sean reservas ni áreas fiscales (éstos no afectan a las vías de comunicación sino sólo a las superficies, simulando de alguna manera a los alambrados entre las propiedades).

Condiciones del terreno	Velocidad media (km/h)	Observaciones
Navegables y pasos	8	Espejos de agua y depresiones, y las áreas de 1 km alrededor de los pasos
Transitable	6	Áreas no inundables e inundables ocasionales
Poco transitable	4	Áreas inundables frecuentemente, anegables, encharcables y plantaciones forestales
Muy poco transitable	3	Áreas de saturación muy frecuente y arrozceras
Intransitable	2	Agua permanente no navegable
Barreras	0.3	Límites propiedades privadas (alambrados)

Tabla 2.1.b. Vías de comunicación utilizadas en el análisis de accesibilidad con sus velocidades promedio asociadas

Vías de comunicación	Velocidad media(km/h)	Vías de comunicación	Velocidad media(km/h)
Ruta pavimentada	90	Ríos	10
Ruta de ripio	70	Riachos	8
Camino de tierra	50	Arroyos	6
Huella	30	Arroyuelos	5
Puente de madera	30	Zanjas	4
Vía férrea	30	Esteros	4
Pasos	10		

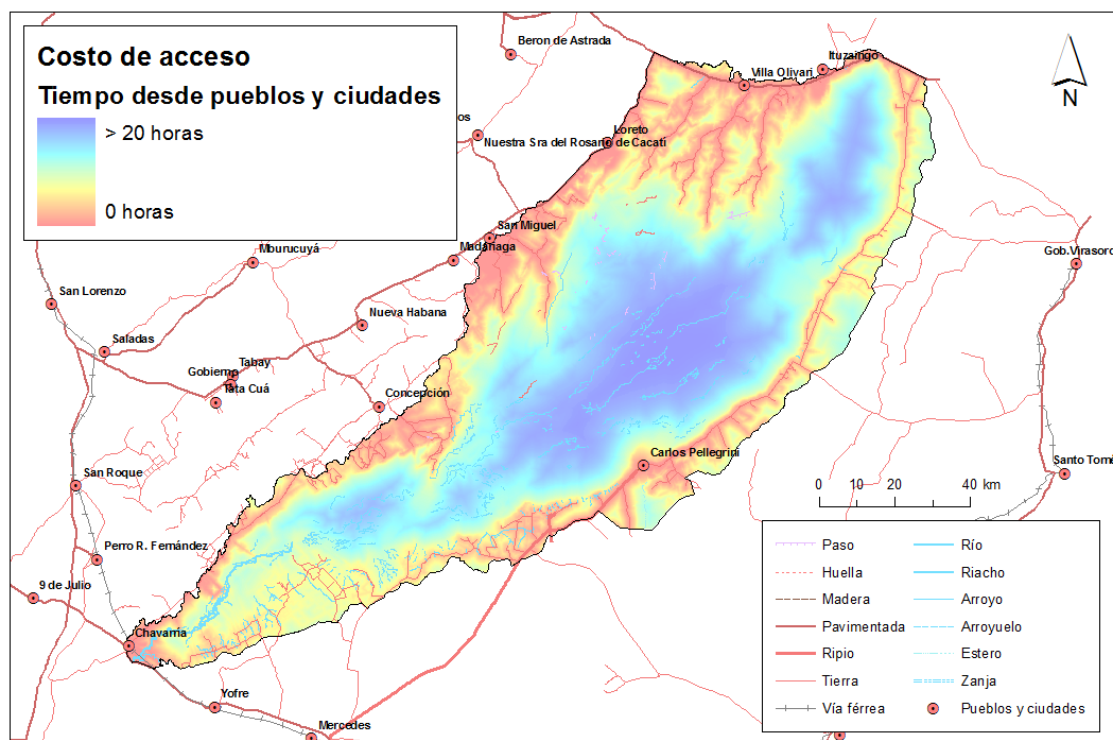


Figura 2.3. Resultado del análisis de costo de acceso a cada punto de la cuenca desde los pueblos y ciudades principales.

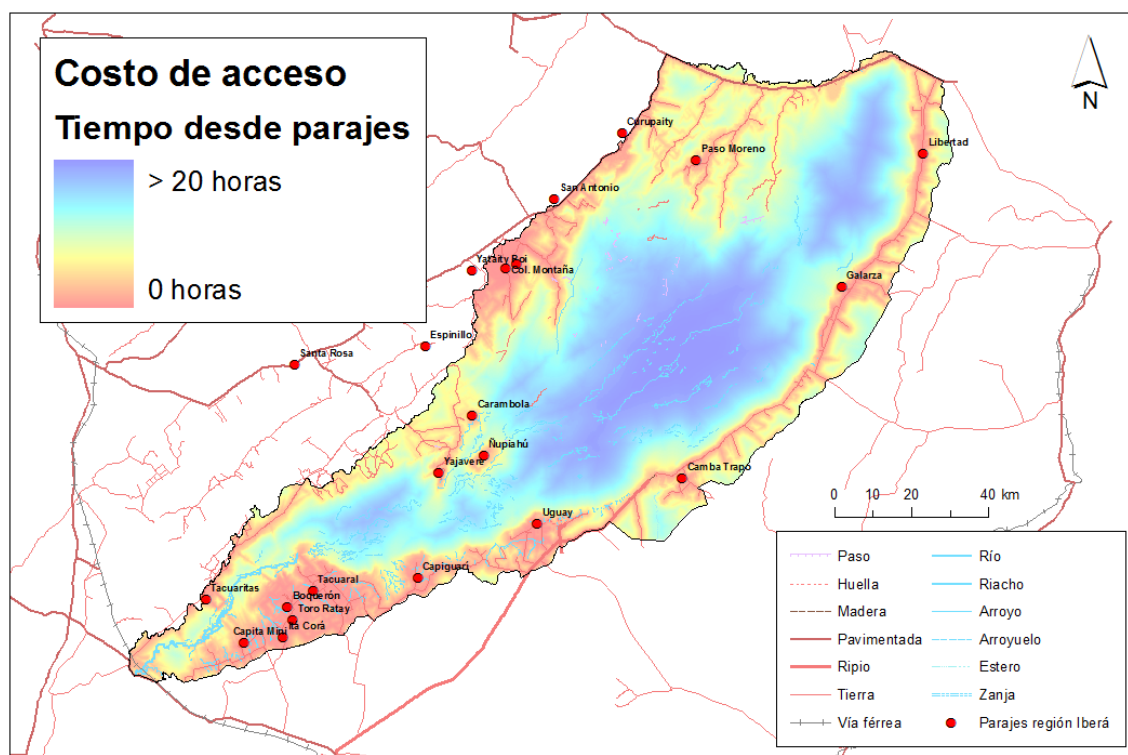
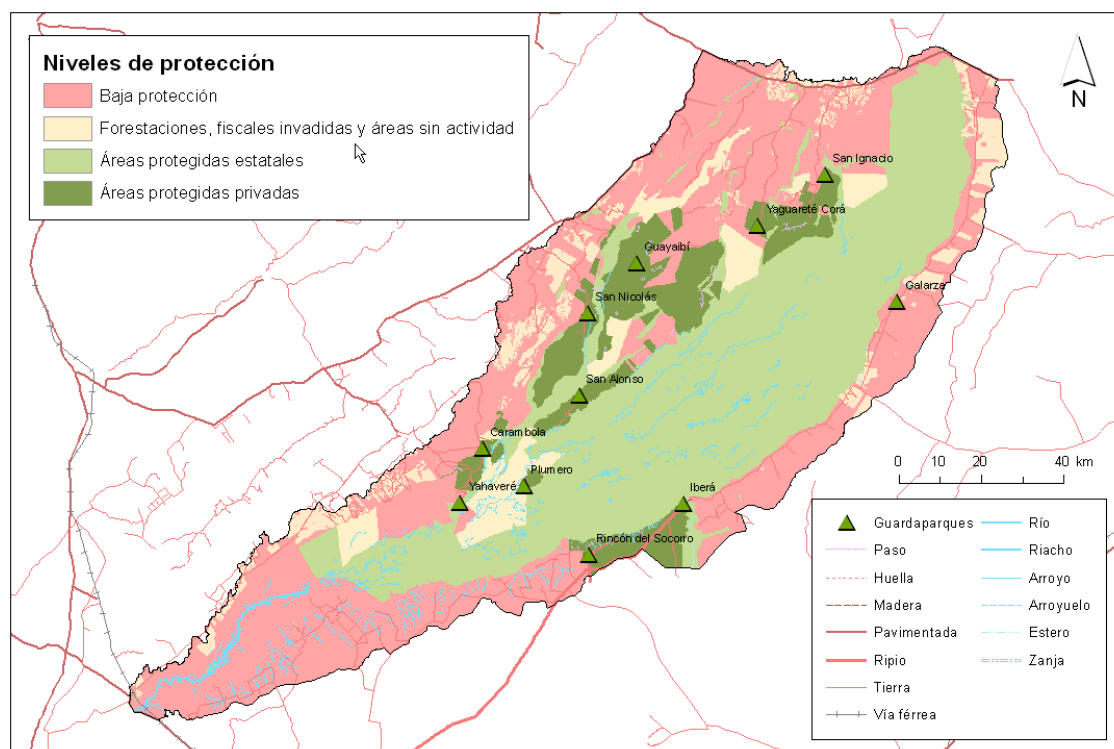


Figura 2.4. Resultado del análisis de costo de acceso a cada punto de la cuenca desde los pueblos y ciudades principales.

Protección (40%): La protección se relacionan tanto con la reducción de la presión de caza del jaguar y sus presas, como de otros disturbios directos sobre la especie (presencia humana, atropellamientos, etc.). Trabajos recientes encontraron una fuerte asociación entre la densidad de esta especie y el grado de protección en el Bosque Atlántico (Paviolo *et al.* 2008; Paviolo 2010) y la abundancia de sus principales presas

(Di Bitetti *et al.* 2008a; Di Bitetti *et al.* 2008b; Paviolo *et al.* 2009a). El mismo patrón es observado frecuentemente con otros depredadores tope (Nowell y Jackson 1996; Woodroffe y Ginsberg 1998).

1. **Categorías de protección (60%)** (Fig. 2.5): En este caso, además de las áreas destinadas estrictamente a la protección se consideraron también en este factor las plantaciones forestales como un uso que implica normalmente niveles de control sobre el acceso humano y reducciones en las presiones de cacería. Los niveles considerados de menor a mayor amenaza fueron: 1) Protección privada; 2) Protección estatal; 3) Áreas forestales y áreas fiscales invadidas; 4) Otras propiedades privadas sin protección.
2. **Acceso desde los puestos de guardaparques (40%)** (Fig. 2.6): Se consideraron modelos de costo de acceso desde los puestos de guardaparque provinciales y privados hacia cada celda de la cuenca. De manera de reflejar una medida de intensidad de control sobre las distintas áreas. Los métodos y capas utilizadas son las mismas reflejadas en las Tablas 2.1.a y 2.1.b. con la diferencia de que en este caso se utilizó una función exponencial para representar la accesibilidad considerando que en general los guardaparques tienen un radio de acción mayormente limitado hacia los alrededores del puesto.



Figura

2.5. Mapa de los niveles de protección contra la caza y el acceso de pobladores utilizado en este análisis.

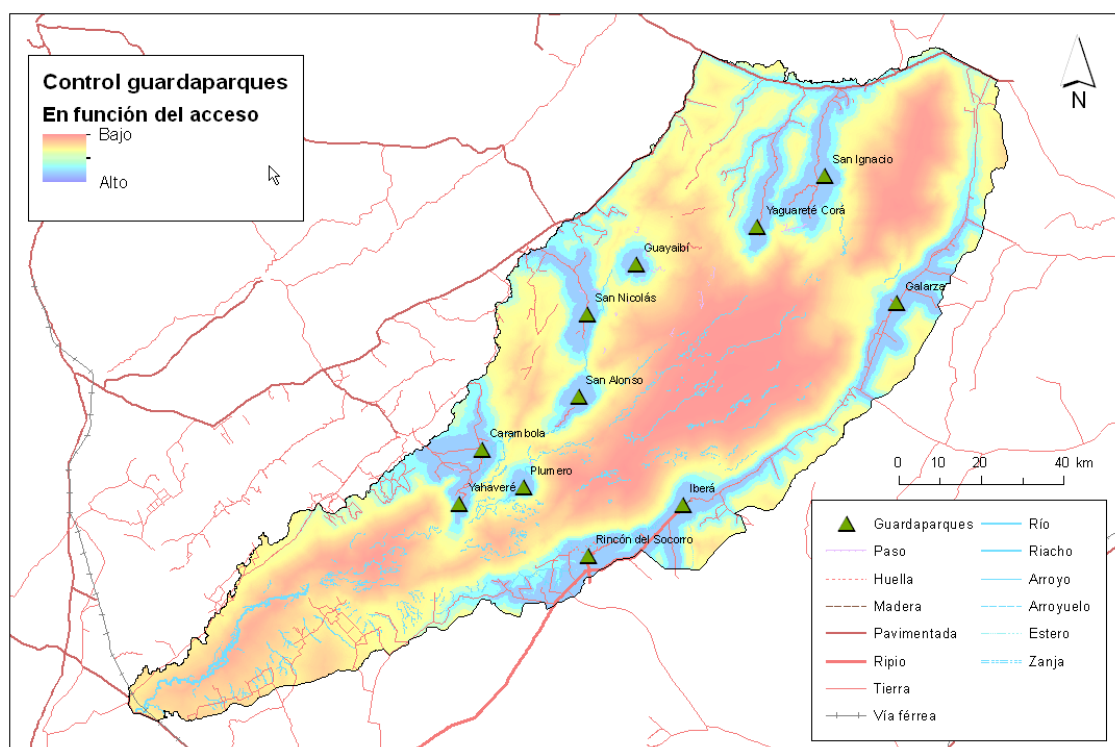


Figura 2.6. Resultado del análisis de costo de acceso desde los puestos de guardaparques hacia todos los puntos de la cuenca del Iberá.

2.A.I. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AMENAZAS DE CONTACTO CON HUMANOS

El esquema final resultante del análisis multicriterio de las potenciales amenazas de contacto con humanos se observa en la Figura 2.7, y el detalle del resultado final en la Figura 2.8.

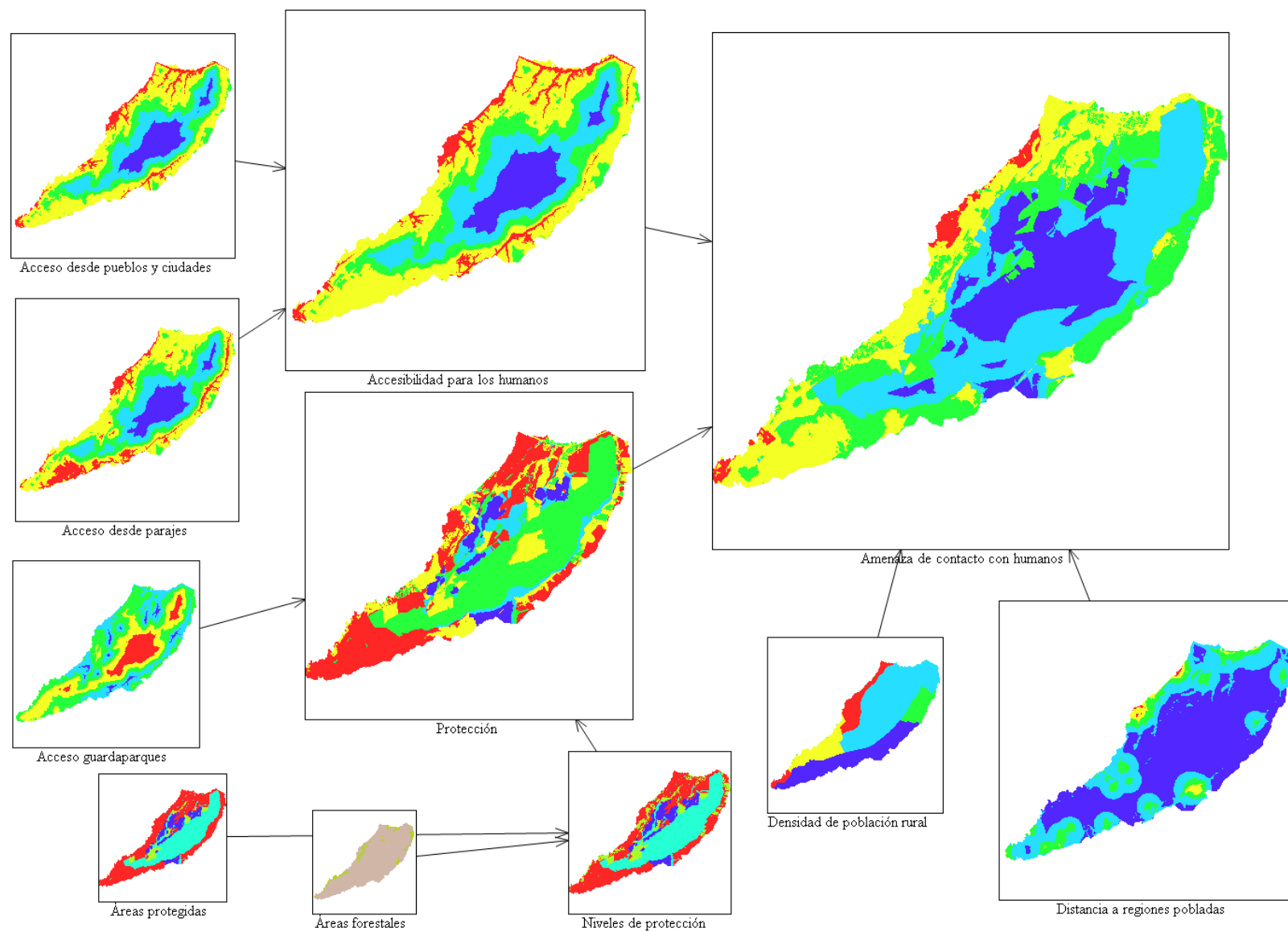


Figura 2.7. Análisis multicriterio para la evaluación de la amenaza de contacto con humanos para el yagareté en la cuenca del Iberá.

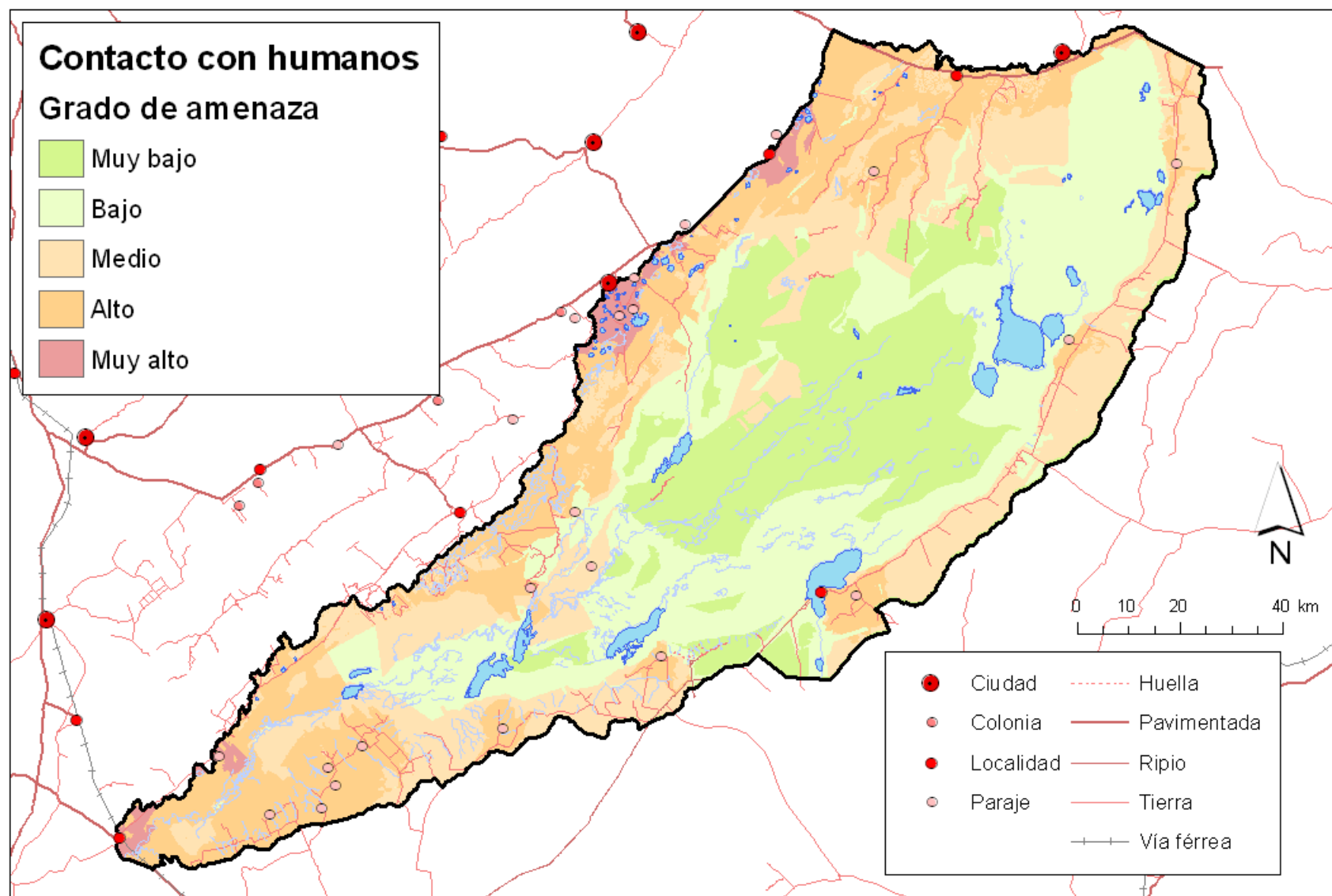


Figura 2.8. Resultado del análisis de amenaza de contacto con humanos para el yagareté en la cuenca del Iberá.

2.B. CONFLICTO CON EL GANADO

El potencial conflicto por ataques de los jaguares al ganado doméstico o simplemente por el tránsito del yagüareté en áreas ganaderas puede considerarse una amenaza sobre la población reintroducida debido no sólo a las posibles pérdidas económicas que represente para los pobladores (que posiblemente sean mínimas), sino por la actitud que éstos y la sociedad correntina pueden tener hacia la problemática (Kelly y Silver 2009). Los conflictos con ganaderos constituyen una de las principales problemáticas para la conservación de la especie en el continente y es el justificativo para que muchos animales sean cazados o capturados (Hoogesteijn y Mondolfi 1992; Hoogesteijn y Hoogesteijn 2011). Los conflictos con ganaderos han demarcado los lineamientos de trabajo de otros proyectos de reintroducción y recuperación de grandes carnívoros (Schadt *et al.* 2002; Hayward *et al.* 2007b; Marucco y McIntire 2010). Por ello, se considera aquí a las áreas ganaderas como áreas de potencial conflicto y amenaza sobre las que se deberá trabajar fuertemente en las instancias previas a la reintroducción para poner a punto protocolos sobre la resolución y compensación en caso de conflictos.

2.B.I. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE POTENCIAL CONFLICTO CON GANADO

Se utilizó la información disponible sobre usos de la tierra para una determinación general de las áreas con potencial uso ganadero, considerando de menor a mayor uso ganadero a: 1) Áreas protegidas privadas; 2) Áreas protegidas fiscales; 3) Áreas fiscales invadidas, áreas forestales y áreas privadas con reciente exclusión del ganado; 4) Otras áreas privadas. Se corrigió las áreas generales de uso ganadero con un modelo de distribución del ganado generado con el mismo método utilizado para las presas potenciales (utilizando el software Maxent; ver detalles en sección 1.A.II). Para ello se usaron 259 puntos de presencia de ganado tomados mediante los censos aéreos descritos en la misma sección combinándolos con las variables explicadas en el Apéndice 1. Se unieron estas capas mediante un análisis multicriterio otorgando un peso relativo del 50% a los usos y un 50% al modelo de distribución del ganado resultante. En la Tabla 2.2 se observan los resultados del modelo y el aporte relativo de las diferentes variables utilizadas, mientras que en las figuras 2.9 y 2.10 se observan el resultado final de la composición de un mapa de amenazas por conflictos con el ganado al que se lo categorizó en 5 categorías de amenaza relativa, siendo el intervalo de baja amenaza algo mayor determinado por el valor más bajo sobre el que se ha detectado ganado en censos aéreos, y el resto de las categorías determinadas en intervalos iguales (Fig. 2.10).

Tabla 2.2. Resultado del modelo de distribución del ganado vacuno en la cuenca del Iberá. Se observa el aporte relativo de las variables utilizadas para el modelo (en porcentajes, aquellas que tienen un guión no fueron utilizadas para el modelo final), el grado de ajuste del modelo (AUC) y los puntos de corte usados para la recategorización del mismo.

Elevación del terreno	Distancia a bosques	Distancia a caminos	Distancia a localidades	Distancia a parajes	Distancia a tierra firme	Distancia a ríos y lagunas	NDVI de invierno	NDVI de verano	NDWI de invierno	NDWI de verano	Grandes paisajes	Niveles de protección	Riesgo de inundación	Vegetación	Tamaño propiedad	Usos	AUC	Puntos de corte
12.2	9.3	30.1	-	7.6	2.1	4.6	2.3	1.4	2.6	3.9	-	4.1	0.2	5.3	14	0.6	0.900	0.064-0.380

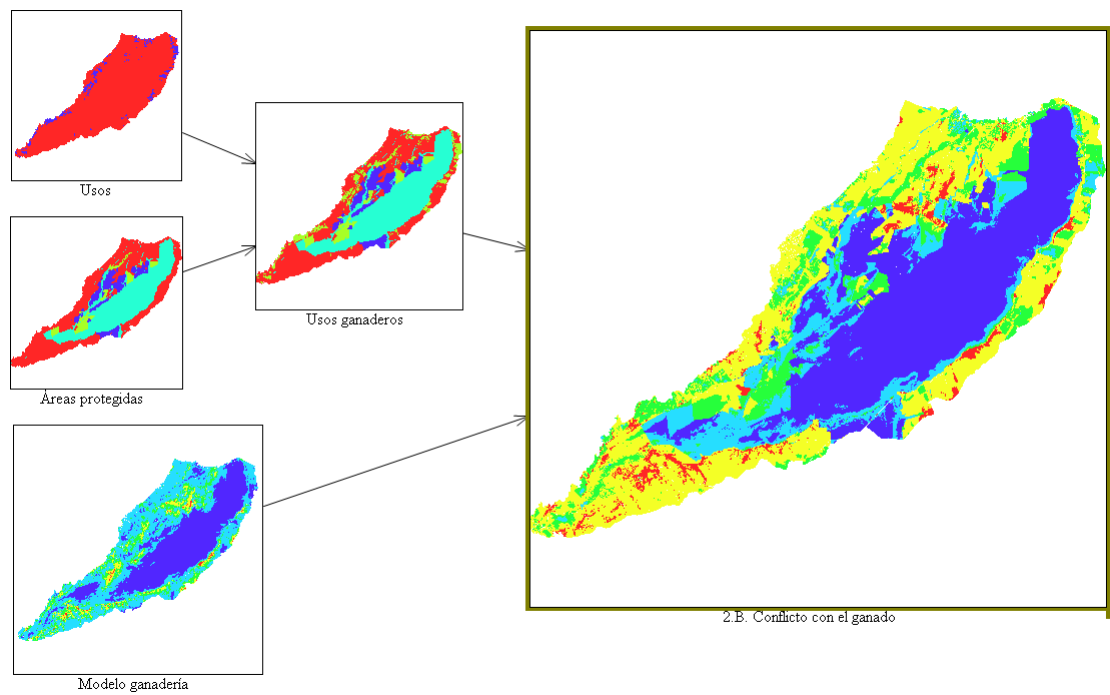


Figura 2.9. Análisis multicriterio para la evaluación de la amenaza de conflicto con el ganado en la cuenca del Iberá.

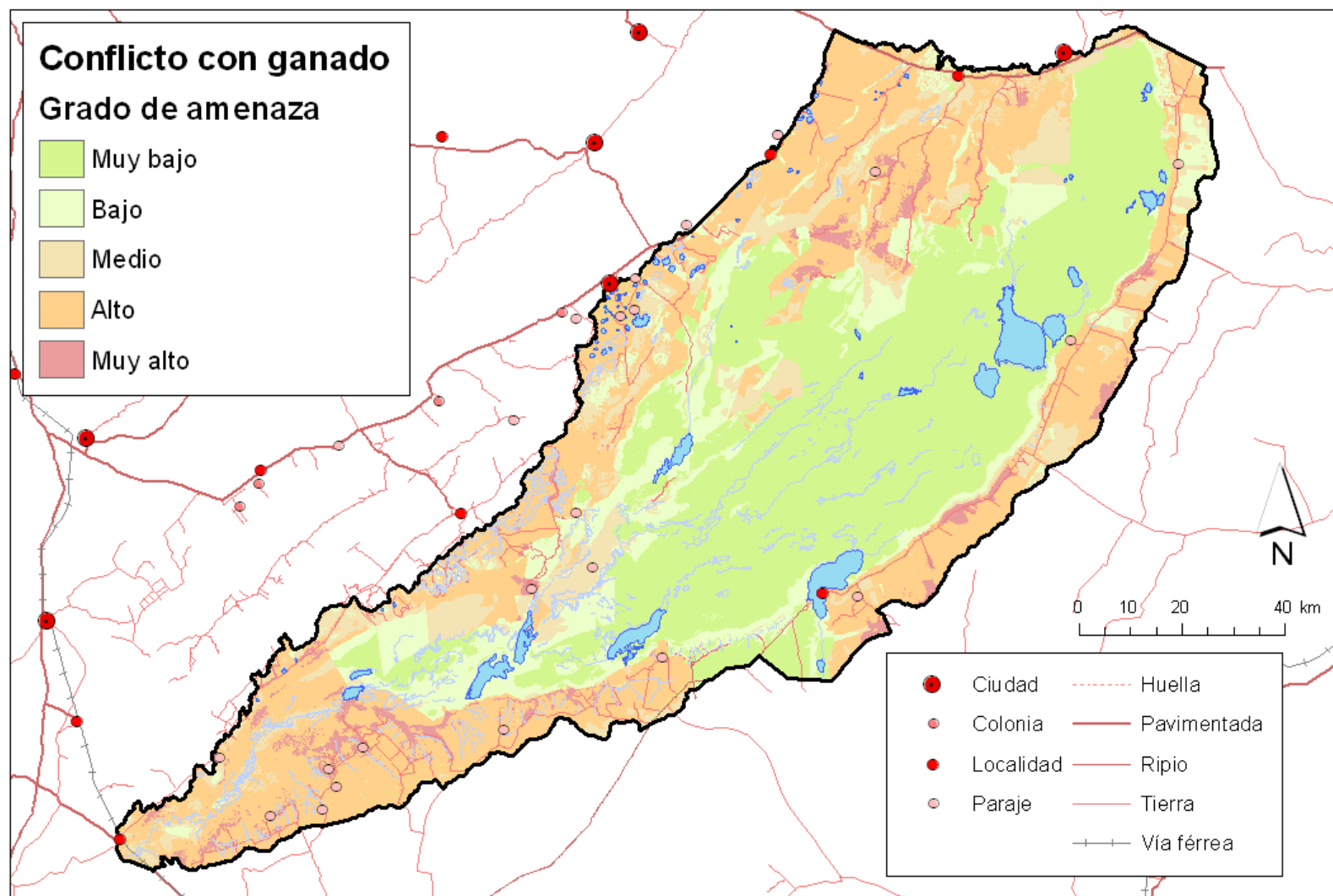


Figura 2.10. Resultado del análisis multicriterio para la evaluación de la amenaza de conflicto con el ganado en la cuenca del Iberá.

2.C. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE AMENAZAS

Finalizando el análisis de las potenciales amenazas a nivel del hábitat para una población reintroducida de jaguares en Iberá, se sumaron las amenazas de posibilidad de contacto con humanos con la de potencialidad para conflictos con ganado (Figura 2.11). El resultado final de las amenazas se observa en la Figura 2.12.

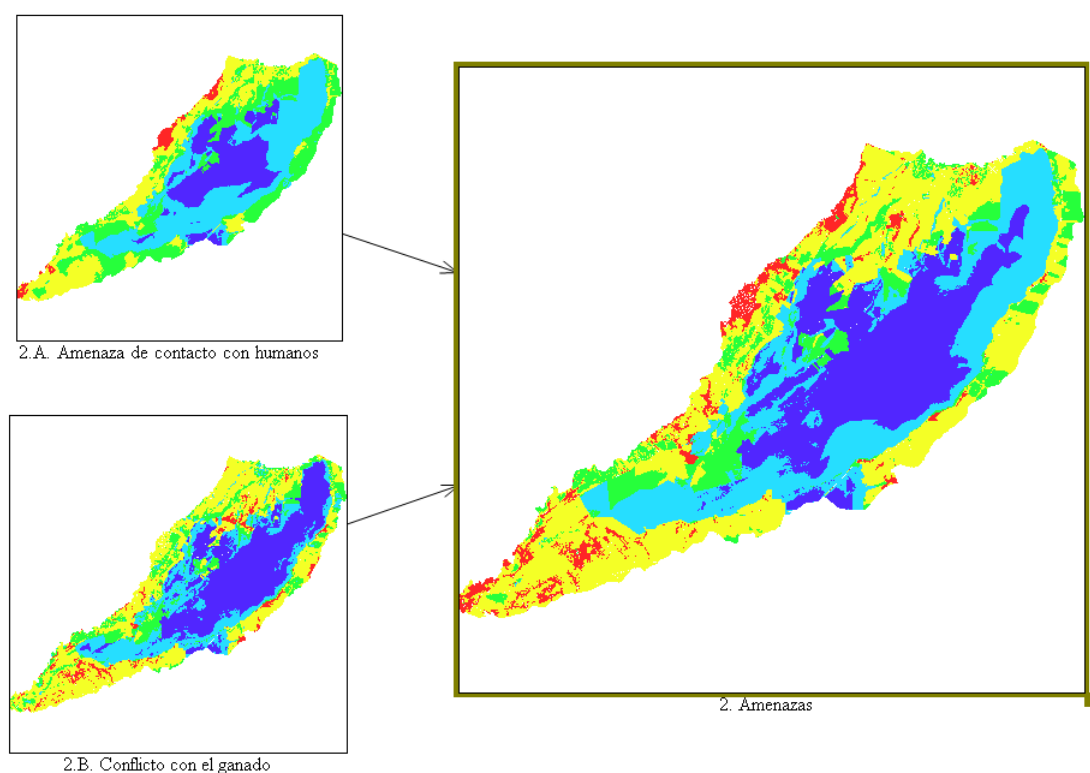


Figura 2.11. Análisis multicriterio para la evaluación de las amenazas para el yaguareté en la cuenca del Iberá.

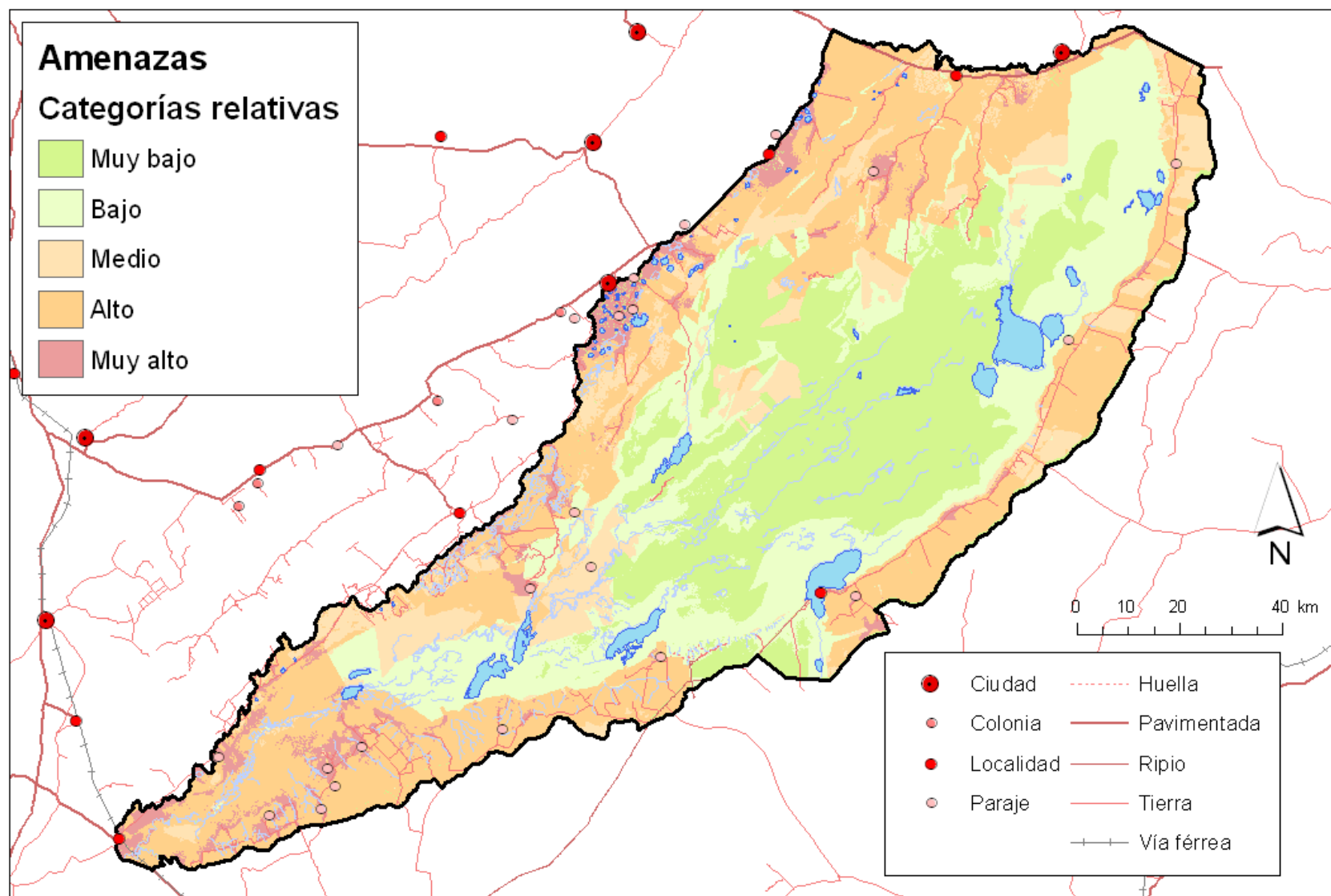
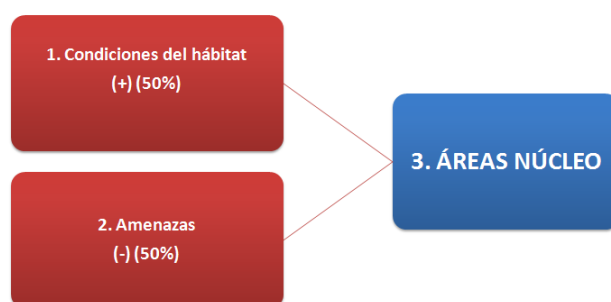


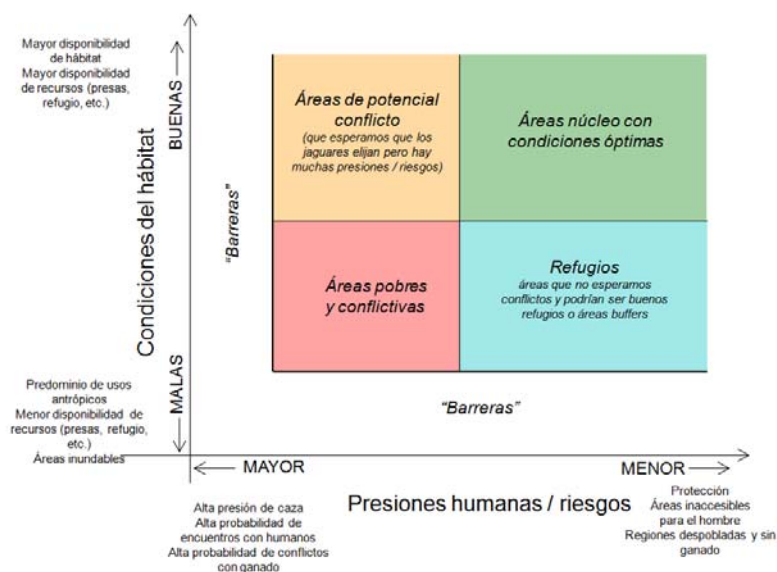
Figura 2.12. Resultado del análisis multicriterio para la evaluación de las amenazas para el yaguararé en la cuenca del Iberá.

3. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS NÚCLEO Y OTRAS ÁREAS DE INTERÉS

Como etapa final de este análisis de la aptitud del hábitat para el yaguararé en Iberá se procedió a unir los resultados del análisis de las condiciones del hábitat con el análisis de amenazas, utilizando para esto el mismo peso relativo para ambos criterios (Esquema 3.1). Sin embargo, para realizar esta unión no se hizo a través de una suma ponderada como en la mayoría de los casos anteriores, sino que se procedió a una combinación bidimensional (Naves *et al.* 2003; Nielsen *et al.* 2006; De Angelo 2009). En la combinación bidimensional las variables o criterios se utilizan como ejes para determinar las nuevas categorías en función de los valores relativos que cada región toma en ambos ejes (ver Esquema 3.2). La ventaja de este procedimiento es que no sólo permite identificar aquellas áreas con condiciones óptimas (valores altos de condiciones del hábitat y bajos niveles de amenaza) y áreas pobres o sumideros (altas amenazas y bajas condiciones del hábitat), sino que además ayuda a detectar, por ejemplo, aquellas áreas que poseen buenas condiciones del hábitat (ej. con alta densidad de presas, buena cobertura vegetal) pero con altos niveles de amenaza (ej. cercanas a zonas pobladas). Este tipo de regiones pueden ser de gran utilidad para el manejo, ya que pueden considerarse como posibles *sumideros atractivos*, es decir, regiones donde se espera que los animales seleccionen positivamente pero con un alto riesgo de que sean eliminados o que causen conflictos (Naves *et al.* 2003; Battin 2004). Otras áreas de interés que permite detectar este método son aquellas que presentan condiciones del hábitat relativamente pobres pero bajas amenazas, las que pueden ser muy útiles desde la perspectiva del manejo de especies ya que pueden funcionar como refugios, corredores o áreas de amortiguamiento, y pueden ser foco de planes de restauración de hábitat en caso de que los causantes de las pobres condiciones ambientales se deban a procesos antrópicos (ej. degradación por sobrepastoreo).



Esquema 3.1. Determinación de las áreas núcleo para el yaguararé en la cuenca del Iberá.



Esquema 3.2. Enfoque bidimensional para detectar áreas núcleo y otras áreas importantes para el manejo de especies.

3.A. CÁLCULO DE LAS CATEGORÍAS DE HÁBITAT

Siguiendo entonces la combinación en dos dimensiones expuesta en el Esquema 3.2, los mapas finales de aptitud de hábitat y de amenazas fueron divididos en 5 clases (ver Fig. 1.7 para condiciones del hábitat y Fig. 2.12 para amenazas), cuya composición resultó en las siguientes categorías finales (Fig. 3.1):

- **Áreas núcleo principales:** áreas con aptitud de hábitat alta o muy alta y amenazas bajas o muy bajas. Éstas determinarán las áreas óptimas para la reintroducción del yaguararé.
- **Áreas núcleo secundarias:** áreas con aptitud de hábitat media pero con amenazas medias, bajas o muy bajas; o bien con amenazas intermedias pero aptitud del hábitat alta o muy alta. Estas áreas también cuentan con buenas condiciones para la reintroducción del yaguararé.
- **Refugios y corredores:** áreas con aptitud del hábitat baja pero con amenazas intermedias, bajas o muy bajas. Son regiones que si bien quizás no puedan sostener altas densidades de jaguares, pueden ser de gran utilidad como áreas de amortiguamiento, refugios y corredores para la población reintroducida.
- **Potenciales sumideros:** áreas con alto grado de amenaza y bajas aptitudes del hábitat. Son regiones donde los recursos para los jaguares posiblemente sean escasos por lo que las densidades que soportarían serían relativamente bajas y existe un alto potencial de conflicto o riesgo para los jaguares.
- **Sumideros atractivos:** áreas con buenas o muy buenas condiciones del hábitat pero altas amenazas. Son áreas que debido a sus características pueden ser atractivas para que los jaguares habiten, pero con alto riesgo de que sean eliminados o que se presenten conflictos. Los sumideros atractivos en las áreas cercanas a las áreas núcleo serán los puntos donde mayores esfuerzos deberían hacerse para prevenir los potenciales conflictos.
- **Barreras naturales:** aptitud del hábitat muy baja.
- **Barreras humanas:** grado de amenaza muy alto, difícilmente los jaguares sobrevivan en esas zonas.

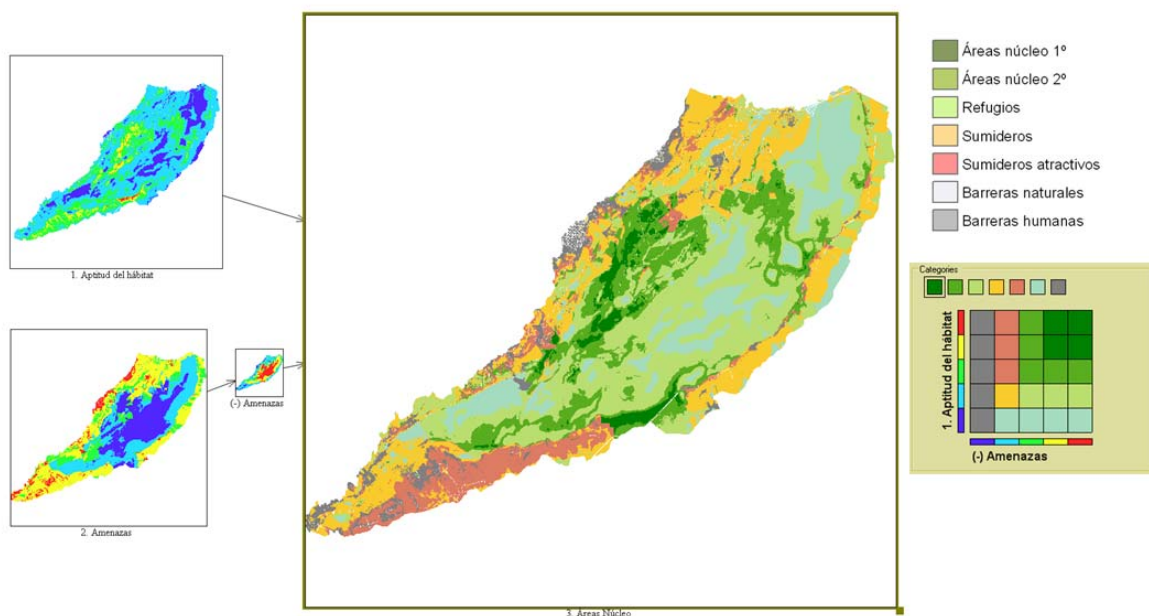


Figura 3.1. Combinación en dos dimensiones de las condiciones del hábitat y las amenazas para determinar las áreas con mayor potencial para la reintroducción del yaguararé en Iberá. La figura de

La categorización final de la cuenca del Iberá en función de la potencialidad del hábitat para reintroducir al yaguararé se observa en la Figura 3.2.

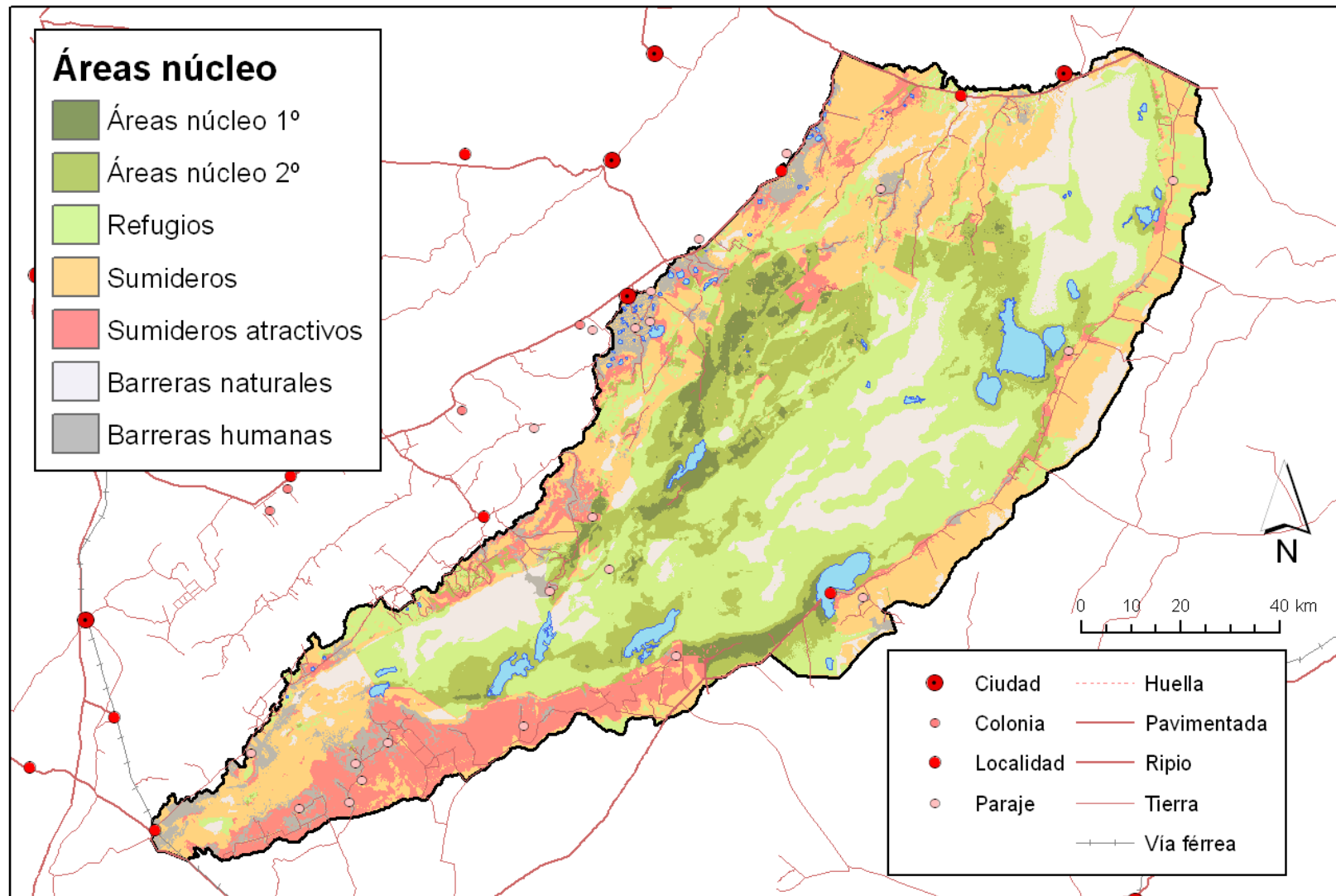


Figura 3.2. Determinación de áreas núcleo para la reintroducción del yagareté en la cuenca del Iberá: 1) Áreas núcleo primarias (máxima aptitud de hábitat y mínima amenaza); 2) Áreas núcleo secundarias (calidad de hábitat media o alta con amenaza media o baja); 3) Refugios o corredores (hábitat con calidad baja pero bajas amenazas); 4) Sumideros atractivos (alta calidad de hábitat pero altas amenazas); 5) Sumideros (hábitat pobre y con altas amenazas); 6) Barreras naturales (condiciones del hábitat muy pobre); 7) Barreras humanas (amenazas muy altas).

Calculando las superficies para cada una de las categorías del mapa de la Figura 3.2, encontramos que las áreas núcleo detectadas ocupan unas 250.000 hectáreas principalmente ubicadas en el interior de la cuenca, representando el 18% del área analizada (Fig. 3.3). Los refugios y corredores son la categoría más importante en superficie, ocupando más de 400.000 ha, es decir un 30% de la cuenca del Iberá. Una alta proporción de las áreas núcleo están conectadas o rodeadas por los refugios lo cual implica que su importancia como áreas de corredores y amortiguamiento puede ser muy alta para una futura población reintroducida de yaguararé. De las categorías restantes, encontramos los potenciales sumideros, sumideros atractivos y barreras humanas ocupan también una alta proporción de la cuenca (suman casi 470.000 ha, un 34% del área), pero en general se ubican en la periferia de la cuenca. La proporción más alta de sumideros atractivos se ubica en la región sudeste de la cuenca, áreas de bosques (espinal principalmente) con importante presencia humana y alta actividad ganadera. Este modelo será considerado de aquí en adelante como el modelo “intermedio” en cuanto al peso relativo que le fueron otorgado a las amenazas.

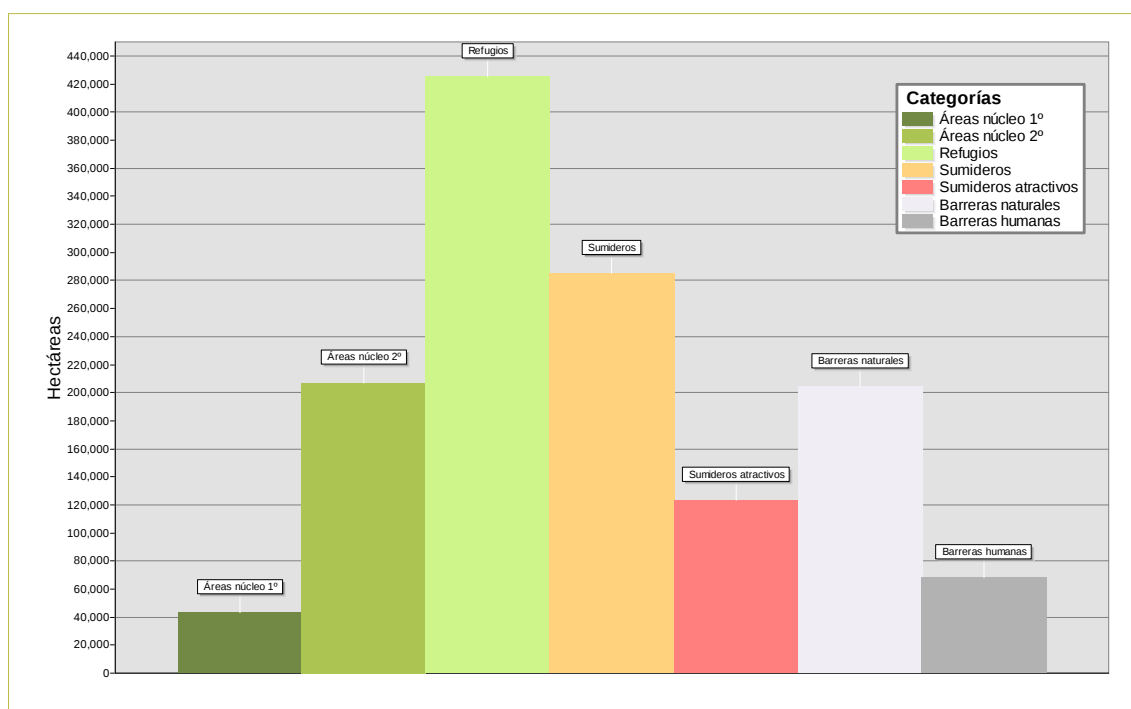


Figura 3.3. Superficies estimadas para las diferentes categorías de hábitat para la reintroducción del yaguararé en la cuenca del Iberá.

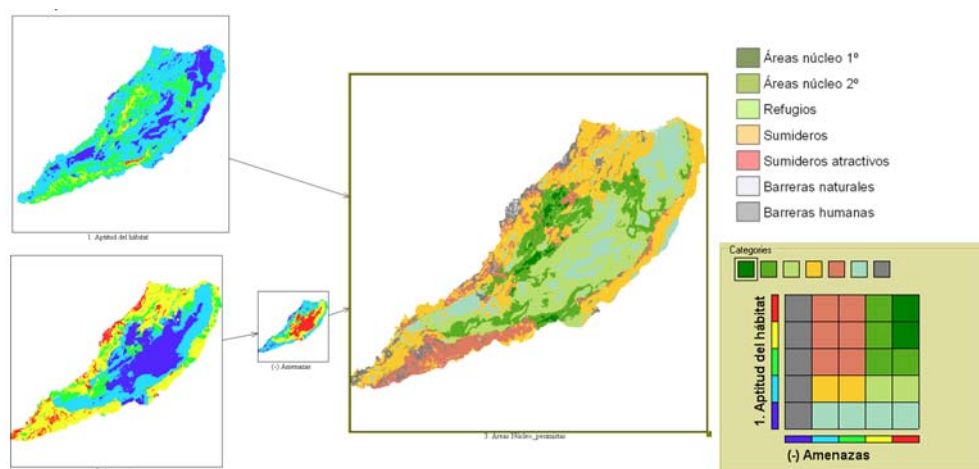
3.B. ANÁLISIS DE LA ROBUSTEZ DEL MODELO (ESCENARIOS)

La superficie final que le corresponde a las diferentes categorías de hábitat de la sección anterior está definida por los valores elegidos para componer a cada categoría. Por ello, es importante evaluar el grado de impacto que tiene la definición de estos valores en las superficies estimadas. En este caso el mayor interés radica en ver de qué manera se ven afectadas las superficies de áreas núcleo si se cambia el peso relativo otorgado a las amenazas que serán en definitiva las que pueden tener un gran impacto en el éxito o fracaso del proceso de reintroducción y en la viabilidad de la población reintroducida. Para evaluar el grado de robustez que tienen las áreas núcleo se realizó una prueba de sensibilidad al cambio de los pesos relativos de las amenazas. Se estimó en primera medida el efecto de aumentar un 20% (escenario pesimista) el peso relativo de las amenazas sobre las condiciones del hábitat y se generó además un escenario optimista en donde el peso relativo fue disminuido en igual proporción (Fig. 3.4). Esta evaluación no sólo permite observar qué tan robusto es el modelo, sino también pensar estos escenarios como potenciales contextos futuros para el área,

detectando aquellas que podrían convertirse en áreas conflictivas en caso de aumento de las amenazas o que podrían ser de gran valor de conservación de la población en caso de disminuir las presiones humanas.

Los resultados de estos escenarios “pesimista” y “optimista” se detallan en la Fig. 3.5. y en la Tabla 3.1, en donde se puede observar que el sentido de los cambios en las categorías es el esperado en cuanto al aumento o disminución respectivamente de las superficies de las áreas núcleo y de las áreas de presiones antrópicas (sumideros y barreras humanas). Sin embargo, es importante destacar que la magnitud del cambio relativo de la superficie de las áreas núcleo es diferente al esperado por la magnitud del cambio en el valor de las amenazas (20%). En el escenario pesimista las áreas núcleo sólo se reducen un 9%, lo que indica que las áreas estimadas por el modelo “intermedio” descrito en la sección anterior es robusto en cuanto peso relativo máximo otorgado a las amenazas, resaltando que un 90% de éstas siguen manteniendo buenas condiciones incluso en un escenario de aumento de las amenazas.

3.4.a)



3.4.b)

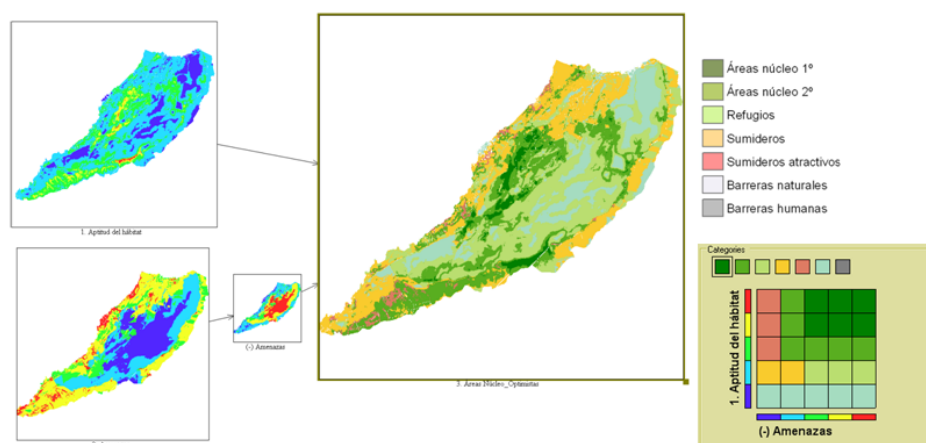


Figura 3.4. Escenarios de cambio en el peso relativo de las amenazas: a) Aumento de un 20% en el peso de las amenazas; b) Disminución de un 20% en el peso de las amenazas.

Tabla 3.1. Superficies y cambios porcentuales observados en las principales categorías de hábitat al construir escenarios de aumento (pesimista) y disminución (optimista) de un 20% en el peso relativo de las amenazas.

Categorías de hábitat	Superficies estimadas según los escenarios (ha)		
	Intermedio	Pesimista	Optimista
Áreas núcleo (1ª y 2ª)	250,484	227,820	385,451
	Cambios porcentuales	-9%	+54%
Refugios/corredores	429,172	334,067	429,172
	Cambios porcentuales	-22%	0%
Sumideros total	469,506	588,115	332,500
(sumideros 1 y 2 + barreras humanas)	Cambios porcentuales	+25%	-29%

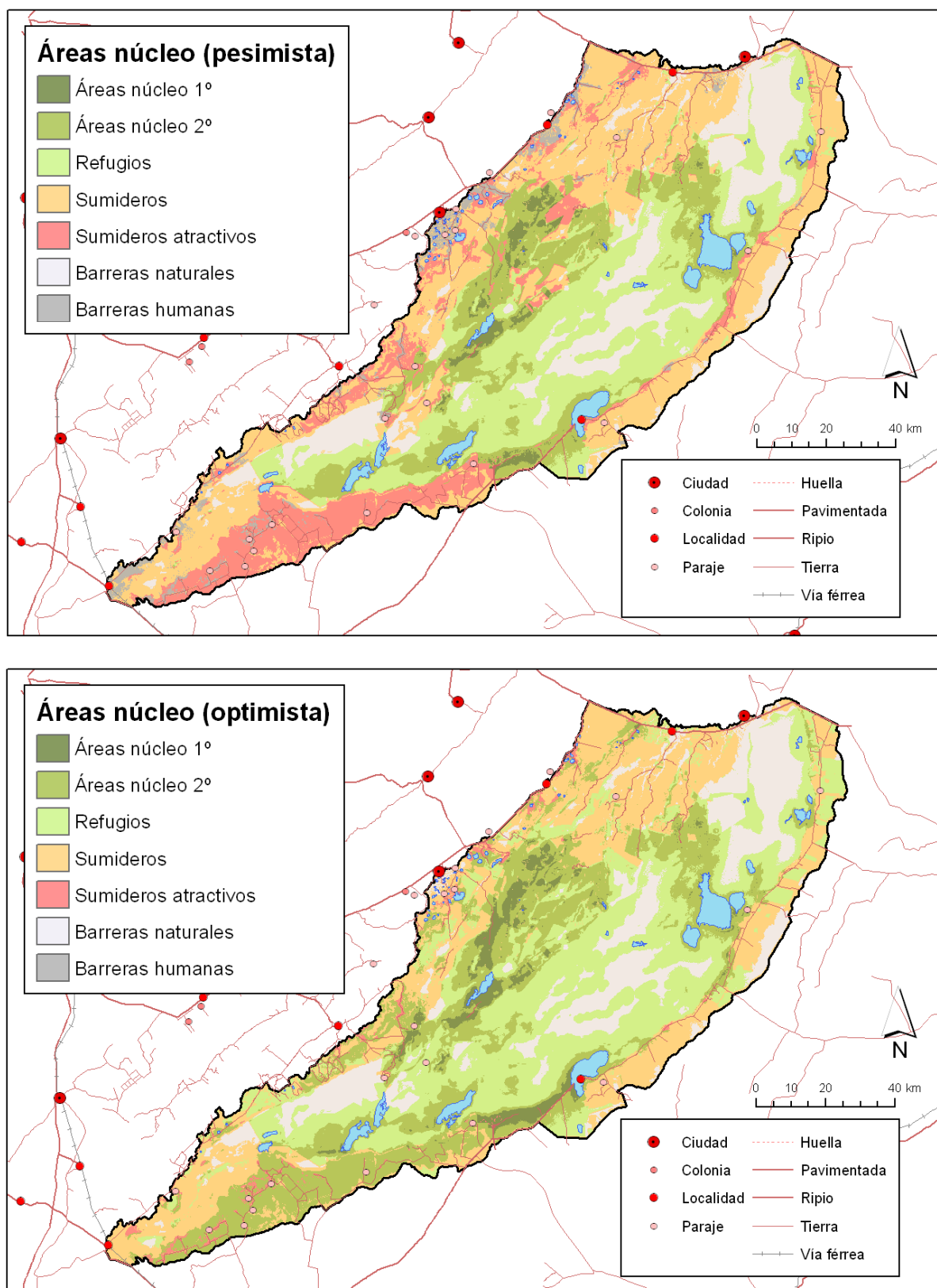


Figura 3.5. Mapas que representan el aumento (escenario pesimista) o disminución (escenario optimista) de un 20% en el peso relativo de las amenazas sobre el escenario intermedio planteado en la sección 3.A.

Al disminuir el peso de las amenazas en el escenario optimista, el aumento de la superficie de áreas núcleo es mayor al esperado. Esto indica que existen altas proporciones de la cuenca del Iberá con buenas condiciones de hábitat según los criterios evaluados, pero donde las amenazas son una limitante importante a tener en cuenta. La tendencia actual de la evolución de las amenazas en el Iberá podría verse reflejado en este escenario optimista. En estos momentos existe una disminución paulatina en las presiones humanas sobre la cuenca del Iberá a partir de la reducción en las actividades de caza, aumento de las superficies y esfuerzos destinados a la conservación, y aumento de la actividad eco-turística. Existe además un proceso de recuperación y reintroducción de especies que son potenciales presas del yaguareté (Jiménez Pérez 2006; Jiménez Pérez *et al.* 2009; De Angelo *et al.* 2011a). Sin embargo, el mayor crecimiento de las áreas núcleo del escenario optimista se encuentra en la región sudeste de la cuenca (Fig. 3.5), área tradicionalmente ganadera que difícilmente disminuya sus grados de amenaza desde la perspectiva del yaguareté en un futuro cercano. De todas maneras, es importante observar en este escenario cómo se extienden áreas núcleo hacia otras regiones de la periferia de la cuenca que si bien no son importantes en superficie, podrían ser de gran importancia para la expansión futura de la población hacia esteros y bañados lindantes a la cuenca, como los esteros del Batel y Batelito al oeste, y del Miriñay y Aguapey al este.

3.C. ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS NÚCLEO

El objetivo final de esta parte del análisis es calcular la superficie total de áreas núcleo donde podría albergarse una población “fuente” de yaguareté en el Iberá. Para esto, se realizó una zonificación del área de manera de dejar fuera de estos cálculos todas aquellas áreas pequeñas y aisladas que ocupan superficies que pueden ser importantes en el total pero que en la realidad posiblemente no constituyan áreas de relevancia para el sostenimiento de una población fuente en el corto o mediano plazo. Se determinaron tres zonas principales (Fig. 3.6): la región **central** (que concentra las áreas alrededor de las Reservas de San Alonso, Guayaibí, San Nicolás, entre otras), la región cercana a la Estancia Rincón del **Socorro** (incluyendo las áreas a las lagunas del sudeste), y la región de los alrededores de **Galarza** (laguna Luna, etc.). Se recalcularon las superficies totales dentro de estas tres zonas (Fig. 3.7) y sus superficies y cambios relativos en los diferentes escenarios (Tabla 3.2). Esto no significa que las áreas fuera de estas zonas carezcan de importancia, pero permite hacer cálculos más reales y conservadores sobre la potencialidad de la región para sostener una población de jaguares en el largo plazo.

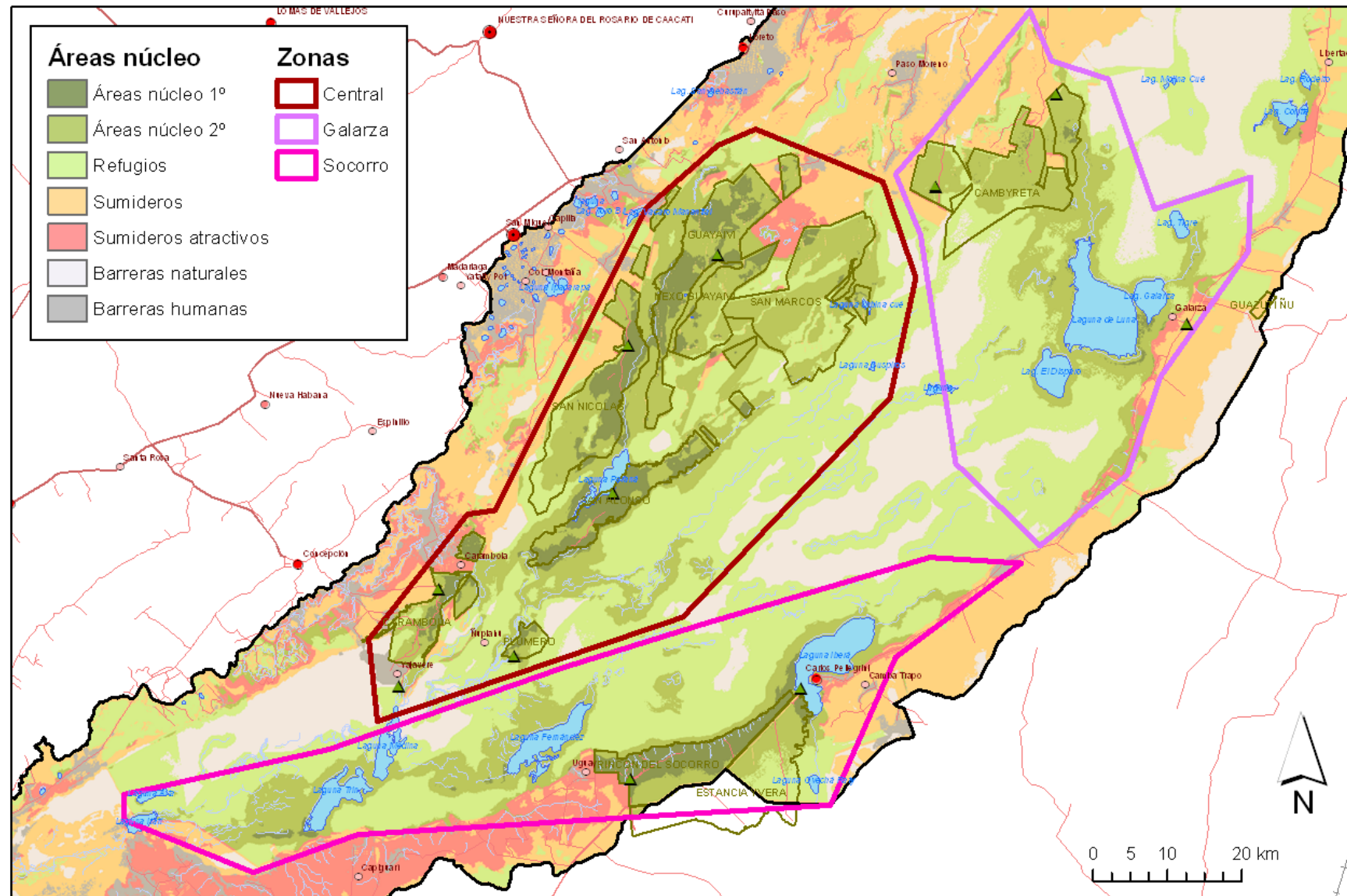


Figura 3.6. Zonificación de las áreas núcleo en el área central de la cuenca del Iberá.

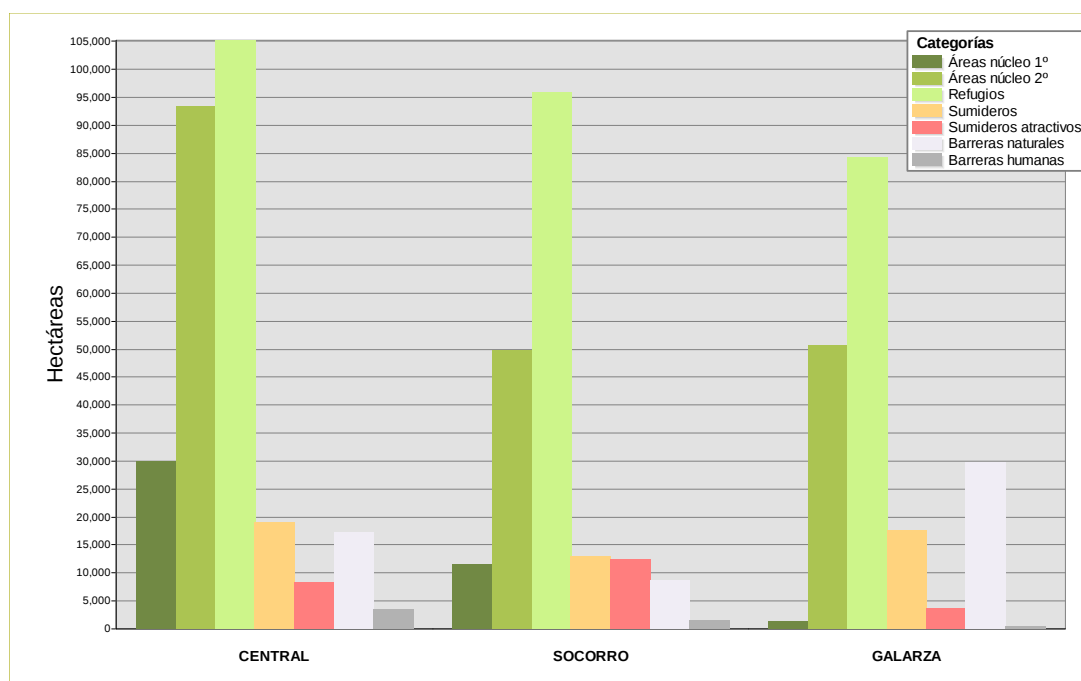


Figura 3.7. Cálculo de las superficies ocupadas por cada categoría de hábitat en las tres zonas principales de áreas núcleo detectadas en la cuenca del Iberá.

Tabla 3.2. Superficies ocupadas por cada categoría de hábitat en las tres zonas principales de áreas núcleo detectadas en la cuenca del Iberá, reflejando los cambios que ocurren bajo los diferentes escenarios de la sección 3.B.

ESCENARIO	INTERMEDIO			PESIMISTA			OPTIMISTA		
	Superficie en las zonas principales (ha)			Superficie en las zonas principales (ha)			Superficie en las zonas principales (ha)		
Categorías de hábitat	CENTRAL	SOCORRO	GALARZA	CENTRAL	SOCORRO	GALARZA	CENTRAL	SOCORRO	GALARZA
Áreas núcleo 1º	29.983	11.514	1.346	18.628	3.880	868	31.209	11.886	1.627
Áreas núcleo 2º	93.395	49.844	50.757	94.740	56.626	48.385	100.826	62.436	54.166
Refugios y corredores	105.224	95.831	84.336	80.203	93.866	79.903	105.966	96.047	84.334
Sumideros	19.067	12.971	17.701	44.509	15.345	22.341	20.129	13.233	18.033
Sumideros atractivos	8.249	12.435	3.648	18.667	13.816	6.540	585	554	129
Barreras naturales	17.403	8.664	29.890	18.076	8.685	29.890	18.225	8.685	29.890
Barreras humanas	3.619	1.582	501	2.117	623	252	0	0	0

La superficie de áreas núcleo se concentra en dos áreas con algo más de 50.000 ha (Socorro y Galarza) y en un área central con más de 120.000 ha, totalizando **236.000 ha** de áreas núcleo concentradas en estas tres regiones conectadas entre sí por refugios y corredores (Tabla 3.2). La comparación con los valores reportados por los escenarios pesimistas y optimistas muestran que estas áreas son más robustas en cuanto a los cambios del peso relativo de las amenazas que el total de la cuenca: al aumentar el peso de las amenazas un 20% la superficie total de áreas núcleo en estas tres zonas sólo disminuye un 5,8% y el porcentaje de refugios y corredores sólo disminuye un 11%. En las tres zonas encontramos regiones con sumideros atractivos y barreras humanas que representan los puntos donde deberían centrarse los esfuerzos en acciones y protocolos de prevención de conflictos ante la reintroducción del yagareté (Fig. 3.6).

4. TAMAÑO POBLACIONAL POTENCIAL DE UNA POBLACIÓN DE JAGUARES REINTRODUCIDA EN EL IBERÁ

4.A. ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD DE JAGUARES QUE PODRÍA SOSTENER EL IBERÁ

La estimación de las densidades de grandes carnívoros es compleja debido a las usualmente bajas densidades en las que habitan estos animales y a que en general son animales nocturnos, esquivos y difíciles de capturar (Karanth y Nichols 2002). Más difícil aún puede ser estimar las densidades que podría soportar un ambiente en donde los grandes carnívoros han desaparecido, como es el caso del Iberá. Algunos autores han desarrollado métodos y modelos para la estimación de la densidad y capacidad de carga de carnívoros a partir de la biomasa de presas en general (Carbone y Gittleman 2002) o específicamente de sus presas preferenciales (Hayward *et al.* 2007c; Hayward y Somers 2009). Para el caso de planes de reintroducción de especies, Hayward *et al.* (2007c) y Hayward y Somers (2009) ofrecen una metodología que parece ser robusta para la predicción de las densidades de carnívoros que pueden sostener reservas en donde serán reintroducidos grandes carnívoros, basados en la determinación de la preferencia de presas y luego en la relación que existe en áreas conocidas entre la densidad de las presas preferenciales y la densidad de los depredadores. Para el caso del yaguararé en Iberá se realizó una exhaustiva búsqueda de información para aplicar esta metodología, pero al igual que en la identificación de las presas preferenciales (Sección 1.A), no fue posible encontrar en la literatura información suficiente para realizar estimaciones robustas (ver un análisis preliminar de la estimación de preferencia de presas del jaguar siguiendo a estos autores en el Apéndice 2).

Una alternativa para llegar a una estimación de la densidad a la que podrían llegar los jaguares en el Iberá es extrapolar los valores conocidos de densidad de jaguares en ambientes similares al Iberá (Kelly y Silver 2009), como aquellos utilizados en las estimaciones de selección de presas en la Sección 1.A de este informe. Para ello, se relevó las densidades reportadas para jaguares en las regiones de bañados en la región del Alto Paraná – Paranapanema, Pantanal, Cerrado y los Llanos Venezolanos (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Densidades conocidas de jaguares en ambientes similares al Iberá a lo largo de Sudamérica. Las densidades están ordenadas de menor a mayor.

Sitio	Ambiente	Densidad (ind/100km ²)	Fuente
Parque Estadual Ivinhema, Brasil	Alto Paraná	0.78	(D. Sana, unpublished data; Paula <i>et al.</i> 2011)
Hato Piñero, Venezuela	Llanos Venezolanos	1.02	(Polisar 2000; Scognamiglio <i>et al.</i> 2003)
Promedio para Pantanal, Brasil	Pantanal	1.60	(Quigley y Crawshaw Jr 1992)
Cerrado, Brasil	Cerrado	2.00	(Silveira 2004)
Porto Primavera, Brasil	Alto Paraná	2.50	(Crawshaw Jr. <i>et al.</i> 1993)
Parque Estadual do Cantao, Brasil	Cerrado/Amazonas	2.60	(Astete <i>et al.</i> 2008)
Fazenda Miranda, Brasil	Pantanal	3.20	(Crawshaw Jr y Quigley 1991)
Fazenda Acurizal y Bela Vista, Brasil	Pantanal	4.00	(Schaller y Crawshaw Jr 1980; Schaller 1983)
Fazenda Sete, Brasil	Pantanal	6.60	(Soisalo y Cavalcanti 2006)
Fazenda Sao Francisco, Brasil	Pantanal	7.00	(Azevedo y Murray 2007b)
PROMEDIO		3.13	

Como ya se discutió en la sección 1.A, estas regiones ofrecen no sólo ambientes similares al Iberá sino que también una oferta similar en cuanto a riqueza y abundancia de presas (ver Apéndice 3). Sin embargo, es necesario destacar que en el Iberá no se encuentran especies muy importantes en cuanto a la biomasa que aportan en la dieta de los jaguares en las regiones mencionadas en la Tabla 4.1, principalmente los pecaríes. Por otro lado, en la mayor parte de estas regiones y especialmente en gran parte de Pantanal donde se registran las densidades más altas de jaguares, el ganado significa una presa importante para esta especie. Las áreas seleccionadas como núcleo en Iberá son justamente aquellas regiones que presentan bajas cantidades

de ganado y se pretende que al menos la población núcleo reintroducida en el Iberá no dependa del ganado doméstico para su sostenimiento en el largo plazo. Además, el hecho de que el Iberá se encuentre a mayor latitud que las otras regiones mencionadas puede llevar asociada a una menor productividad del ambiente y por ende, a una menor disponibilidad relativa de recursos para los jaguares. Todos estos factores hacen suponer que las densidades máximas de jaguares que podría sostener un ambiente como el del Iberá no alcanzarían valores tan altos como los que se encuentran en el Pantanal Brasileño. Sin embargo, es importante considerar que las estimaciones de densidad reportadas para Pantanal en general no provienen de áreas de protección estricta, sino de áreas privadas destinadas en gran medida a la producción ganadera. En este sentido, las áreas núcleo del Iberá posiblemente representen áreas con una menor presión de cacería sobre los jaguares y sus presas que las que se encuentran en estas áreas del Pantanal.

A partir entonces de los valores de la tabla 4.1 y de los argumentos anteriores se consideraron tres valores de referencia para determinar las posibles densidades que podrían alcanzar los jaguares en Iberá:

- Densidad mínima: 0,78 ind/100 km² (correspondiente a la estimada para el Parque Estadual Ivinhema, un área protegida en un ambiente de similares características al Iberá en un ambiente algo más degradado y que aún soporta presiones de cacería relativamente altas en relación a las áreas núcleo del Iberá).
- Densidad media: 3,13 ind/100 km² (valor promedio de todos los valores reportados).
- Densidad máxima: 5,60 ind/100 km², que corresponde a la densidad máxima de la Tabla 4.1 pero restándole un 20%, porcentaje equivalente a la biomasa que Azevedo & Murray (2007b) estiman que aporta el ganado a la dieta del jaguar en ese sitio. Se realizó este cálculo rudimentario a partir de la suposición de que para los jaguares de las áreas núcleo de Iberá el ganado no representará un porcentaje importante de su dieta.

4.B. CÁLCULOS DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN NÚCLEO

Utilizando las estimaciones de las superficies ocupadas por las áreas núcleo y otros ambientes en las tres zonas principales descriptas en la Sección 3.C (Tabla 4.2) y las densidades mencionadas en la sección anterior, podemos realizar las estimaciones del tamaño poblacional al que podría llegar una “población núcleo” de jaguares en Iberá. Con “población núcleo” se refiere específicamente a la población de individuos que podría habitar en las áreas núcleo y áreas cercanas de las tres zonas principales descriptas anteriormente que funcionarían como sub-poblaciones. Es decir la población núcleo sería la que habitaría en ambientes con buenas condiciones y disponibilidad de presas y bajas amenazas, representando así la población fuente de una población que en un futuro podría llegar a colonizar otras áreas de la cuenca y regiones aledañas.

Se realizaron las estimaciones del tamaño poblacional usando los tres valores de densidad (mínima, media y máxima) con el fin de obtener una estimación del tamaño mínimo que podría tener una población núcleo en la cuenca, y luego estimaciones de media y de máxima del tamaño al que podría llegar esta población. Se hicieron los cálculos para las áreas núcleo (Tabla 4.3) y se sumaron luego (usando densidades más bajas) estimaciones del número de individuos que podrían sobrevivir en áreas subóptimas como los sumideros atractivos y los refugios en los alrededores de las áreas núcleo descriptas (Tabla 4.4). Se resumieron finalmente los valores totales en la Tabla 4.5. Para todos estos cálculos se utilizaron las superficies correspondientes al escenario intermedio descripto en la Sección 3.1 y los cálculos de número de individuos fueron redondeados a números enteros, lo que puede llevar a pequeñas diferencias en las sumas de las diferentes tablas.

Tabla 4.2. Superficies estimadas para las tres zonas principales.

Categorías de hábitat	Superficie en las zonas principales (km ²)		
	CENTRAL	SOCORRO	GALARZA
Áreas núcleo 1º y 2º	1234	614	521
Refugios y sumideros atractivos	1135	1083	880

Tabla 4.3. Cálculo del total de individuos que podrían encontrarse en las áreas núcleo de las tres zonas principales a partir de una estimación de densidad mínima, media y máxima.

Densidad (ind/100km ²)		CANTIDAD DE INDIVIDUOS EN ÁREAS NÚCLEO				
		CENTRAL	SOCORRO	GALARZA	TOTAL	
Densidad mínima estimada		0,78	10	5	4	18
Densidad media estimada		3,13	39	19	16	74
Densidad máxima estimada		5,60	69	34	29	133

Tabla 4.4. Cálculo del total de individuos que podrían encontrarse en los refugios y sumideros atractivos de las tres zonas principales a partir de una estimación de densidad mínima, media y máxima.

Densidad (ind/100km²)	CANTIDAD DE INDIVIDUOS EN REFUGIOS Y SUMIDEROS ATRACTIVOS				
	CENTRAL	SOCORRO	GALARZA	TOTAL	
Densidad mínima estimada	0,20	2	2	2	6
Densidad media estimada	0,50	6	5	4	15
Densidad máxima estimada	0,78	9	8	7	24

Tabla 4.5. Cálculo del total de individuos que podrían conformar una población núcleo de yaguararé en Iberá distribuidos en tres sub-poblaciones en las tres zonas principales. Se reportan la cantidad de individuos para una estimación de mínima, una estimación con densidades promedios y una estimación de máxima.

TAMAÑO ESTIMADO DE LA POBLACIÓN NÚCLEO			
Sub población	Estimación		
	de Mínima	Media	de Máxima
CENTRAL	12	44	78
SOCORRO	7	25	43
GALARZA	6	21	36
TOTAL POBLACIÓN NÚCLEO	25	90	157

El resultado final de este análisis es que la población núcleo de jaguares reintroducidos en Iberá podría llegar a conformar tres sub-poblaciones que sumarían un total de entre 25 y 157 individuos, con un **valor medio estimado en los 90 animales**. Asumiendo que el valor medio podría ser el más aproximado al valor real a partir de la discusión de la sección 4.A, podemos suponer que la cuenca del Iberá podría llegar a sostener en un futuro a una población de más de 100 individuos adultos si sumamos a estos 90 individuos aquellos que podrían ubicar sus territorios fuera de las tres zonas principales delimitadas.

5. CONSIDERACIONES FINALES

En su evaluación sobre la potencialidad del jaguar como especie para ser reintroducida, Kelly y Silver (2009) concluyen que para una reintroducción exitosa es necesaria una combinación particular de factores que no es sencilla de encontrar en nuestro continente: grandes superficies con hábitat apto donde el jaguar haya desaparecido pero donde las amenazas que lo llevaron a tal punto ya no estén presentes; tolerancia socio-cultural por parte de las comunidades locales y nacionales; y recursos en tiempo, dinero y experiencia para llevar a cabo un proyecto de estas características de manera responsable. En este informe se evaluó si el Iberá presenta la primera de estas condiciones, encontrando que existen en el área al menos unas 230.000 hectáreas de hábitat con buenas condiciones para la especie concentradas en tres zonas, con alta densidad de presas disponibles y bajo grado de amenazas. A esta superficie se le suman otras áreas con buenas características pero más dispersas en la cuenca, y principalmente una amplia región de más de 400.000 hectáreas cubierta de áreas con hábitat sub-óptimo pero con bajas amenazas que podrían servir de refugio, corredores y zonas de amortiguamiento para la población reintroducida.

Kelly y Silver (2009) realizan algunas estimaciones sobre las superficies que serían necesarias para establecer una población reintroducida que pudiese alcanzar el número total de 500 ejemplares, para que la población reintroducida pudiera sostener el potencial adaptativo de la especie. Usando un rango de densidades de entre 2 a 11 individuos por cada 100 km², estos autores estiman que el área necesaria sería de 450.000 a 2.500.000 hectáreas. Para el Iberá se estimó en este análisis que el número de individuos que podría sostenerse como población núcleo podría llegar a los 90 individuos (usando la estimación media). Los valores de superficie y tamaño poblacional estimados para el Iberá se encuentran por debajo a los sugeridos por Kelly y Silver (2009). Sin embargo, el número total de 500 individuos propuesto por estos autores podría ser discutido dependiendo el objetivo del programa de reintroducción y la realidad que vive esta especie en la región. Por ejemplo, se estima que el total de yaguareté que sobreviven en Argentina no supera los 200 individuos adultos y éstos se encuentran separados en al menos tres poblaciones aisladas entre sí (Di Bitetti *et al.* en prensa-a; Di Bitetti *et al.* en prensa-b). Una de ellas, la de la Selva Paranaense, se encuentra a su vez aislada de otras poblaciones de la región y el número total de individuos (incluyendo los de áreas protegidas aledañas de Brasil) no superaría los 60 animales. A pesar de su número poblacional tan bajo y que su viabilidad está sujeta a una disminución inmediata en las amenazas, esta población se considera como la de mayor viabilidad de todo el Bosque Atlántico del Alto Paraná, ya que las otras poblaciones de la región son aún menores y están totalmente aisladas (Eizirik *et al.* 2002; Sanderson *et al.* 2002b; Di Bitetti *et al.* en prensa-a; Di Bitetti *et al.* en prensa-b). Otras poblaciones de esta ecorregión como la de Morro do Diabo, desde hace varias décadas sostiene sólo una veintena de individuos (Cullen Jr. 2006; Haag *et al.* 2010). Viéndolo entonces desde la perspectiva de la realidad del yaguareté en la región sur de su distribución, una población fuente de alrededor de 70 a 90 individuos podría constituir un núcleo importante con altas posibilidades de sostenerse en el largo plazo, sobre todo si se tiene en cuenta que se trataría de una población con altos niveles de intervención en cuando a su manejo y genética. Una herramienta de utilidad para confirmar esto sería un análisis de viabilidad poblacional espacialmente explícito, para lo cual puede ser de utilidad el mapa de aptitud de hábitat desarrollado aquí.

Pero otra visión quizás mucho más importante de la potencial reintroducción del yaguareté en el Iberá es la de la restauración del proceso ecológico de la depredación. Desde esta perspectiva, posiblemente sea aún de menor importancia considerar el número de 500 individuos como un valor mínimo al que debería llegar la población reintroducida. Se ha observado en los procesos de reintroducción de otros depredadores tope que un bajo número de individuos puede tener grandes impactos en el ecosistema, no tanto debido al consumo directo de las presas sino por la creación del llamado “paisaje del miedo” (Laundre *et al.* 2001; Creel *et al.* 2005).

De todas maneras como se mencionó en un comienzo de este informe, este trabajo trata de una recopilación de la información disponible sobre el ambiente y la especie, llevado todo esto a un análisis de aptitud de hábitat espacialmente explícito que pueda servir de base para profundizar en este tipo de discusiones. Este análisis fue realizado con la intención de que esta información esté disponible y permita ampliar la discusión de la factibilidad de reintroducción de la especie por parte de especialistas, organismos involucrados y la población en general. Pretende además ser una herramienta que se retroalimente de estas discusiones, brindando así la posibilidad de que sea actualizado, mejorado y modificado a medida que se avance en este proceso que se espera sea altamente positivo tanto para el yaguararé, como para los Esteros del Iberá y sus habitantes.

6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Abreu, K. C., F. Lima, T. G. Boscarato y L. Cullen Jr. 2009. A espécie (Panthera onca Linnaeus, 1758), onça-pintada na região do Corredor de Biodiversidade Caiuá – Ilha Grande. *Cadernos da Biodiversidade, IAP – Instituto Ambiental do Paraná* 6 (2):30-48.
- Adámoli, J. 1999. Los humedales del Chaco y del Pantanal. En: *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, editado por A. I. Malvárez. Universidad de Buenos Aires. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, ORCYT. Montevideo, Uruguay. pp 81-89.
- Álvarez, B. B., R. Aguirre, J. Céspedes, A. Hernando y M. E. Tedesco. 2003. Herpetofauna del Iberá. En: *Fauna del Iberá*, editado por B. Alvarez. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. pp 99-178.
- Astete, S., R. Sollmann y L. Silveira. 2008. Comparative jaguar ecology in Brazil. *Cat News* 4:9-14.
- Azara, F. d. 1802. *Apuntamientos para la Historia Natural de los cuadrúpedos del Paraguay y Rio de la Plata*. 2 vols. Vol. 1. Imprenta de la Viuda de Ibarra. Madrid, Spain. pp 318.
- Azevedo, F. C. C. 2006. Predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) in a seasonally flooded forest in the southern region of Pantanal, Brazil. PhD Thesis, University of Idaho, Moscow, USA. pp 103.
- Azevedo, F. C. C. 2008. Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguacu National Park area, South Brazil. *Biotropica* 40 (4):494-500.
- Azevedo, F. C. C. y D. L. Murray. 2007a. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. *Journal of Wildlife Management* 71 (7):2379-2386.
- Azevedo, F. C. C. y D. L. Murray. 2007b. Spatial organization and food habits of jaguars (*Panthera onca*) in a floodplain forest. *Biological Conservation* 137 (3):391-402.
- Bangs, E. E. y S. H. Fritts. 1996. Reintroducing the gray wolf to central Idaho and Yellowstone National Park. *Wildlife Society Bulletin* 24:402-413.
- Barredo, J. I. 1996. *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Editorial Rama. Madrid, España. pp 264.
- Battin, J. 2004. When good animals love bad habitats: ecological traps and the conservation of animal populations. *Conservation Biology* 18 (6):1482-1491.
- Beschta, R. L. y W. J. Ripple. 2009. Large predators and trophic cascades in terrestrial ecosystems of the western United States. *Biological Conservation* 142 (11):2401-2414.
- Carbone, C. y J. L. Gittleman. 2002. A common rule for the scaling of carnivore density. *Science* 295:2273-2276.
- Cardillo, M., A. Purvis, J. Bielby, G. M. Mace, W. Sechrest y J. L. Gittleman. 2004. Human population density and extinction risk in the world's carnivores. *PLoS Biology* 2:909-914.
- Carnevali, R. 2003. *El Iberá y su entorno fitogeográfico*. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. pp 112.

- Cavalcanti, S. M. C. 2008. Predator-prey relationships and spatial ecology of jaguars in the southern Pantanal, Brazil: implications for conservation and management. PhD Thesis, Utah State University, Logan, USA. pp 132.
- Cavalcanti, S. M. C. y E. M. Gese. 2009. Spatial ecology and social interactions of jaguars (*Panthera onca*) in the Southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammalogy* 90 (4):935-945.
- Cavalcanti, S. M. C. y E. M. Gese. 2010. Kill rates and predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammalogy* 91 (3):722-736.
- Cavalcanti, S. M. C., S. Marchini, A. Zimmermann, E. M. Gese y D. W. Macdonald. 2010. Jaguars, livestock and people in Brazil: Reality and perceptions behind the conflict. En: *Biology and Conservation of Wild Felids*, editado por D. W. Macdonald y A. J. Loveridge. Oxford University Press. Oxford, UK. pp 383-402.
- Crawshaw Jr, P. G. y H. B. Quigley. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology* 223:357-370.
- Crawshaw Jr., P. G. 1995. Comparative ecology of ocelot *Felis pardalis* and jaguar *Panthera onca* in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina. PhD Thesis, University of Florida, Gainesville, USA. pp 190.
- Crawshaw Jr., P. G., D. M. Novaes y R. G. Morato. 1993. *Relatório final sobre o levantamento da área de influência da futura UHE de Porto Primavera, SP e MS*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Sao Paulo, Brazil. pp 39.
- Crawshaw Jr., P. G. y H. B. Quigley. 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y puma en el Pantanal de Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. En: *El jaguar en el nuevo milenio.*, editado por R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber. Editorial Ediciones Científicas Universitarias. DF, Mexico. pp 223-236.
- Creel, S., J. Winnie, B. Maxwell, K. Hamlin y M. Creel. 2005. Elk alter habitat selection as an antipredator response to wolves. *Ecology* 86 (12):3387-3397.
- Cullen Jr, L., K. C. Abreu, D. Sana y A. F. D. Nava. 2005. Jaguars as landscape detectives for the upper Paraná River corridor, Brazil. *Natureza e Conservação* 3 (1):43-58.
- Cullen Jr., L. 2006. Jaguars as landscape detectives for the conservation of Atlantic Forests in Brazil. PhD Thesis, Canterbury, University of Kent, Canterbury, USA. pp 178.
- Chebez, J. C. 1994. *Los que se van. Especies argentinas en peligro*. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. pp 604.
- d'Orbigny, A. 1945. *Viaje a la América Meridional*. 4 vols. Vol. 1. Editorial Futuro. Buenos Aires, Argentina. pp 439.
- Dalponete, J. 2002. Dieta del jaguar y depredación de ganado en el norte del Pantanal, Brasil. En: *El jaguar en el nuevo milenio.*, editado por R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber. Editorial Ediciones Científicas Universitarias. DF, Mexico. pp 209-221.
- De Angelo, C. 2009. El paisaje del Bosque Atlántico del Alto Paraná y sus efectos sobre la distribución y estructura poblacional del jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*). PhD Thesis, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. pp 252.
- De Angelo, C., A. Di Giacomio y I. Jiménez Pérez. 2011a. Situación poblacional del ciervo de los pantanos *Blastocerus dichotomus* en los Esteros del Iberá. Trabajo presentado en XXIV Jornadas Argentinas de Mastozoología, 11 Nov 2011, La Plata, Argentina.
- De Angelo, C., A. Paviolo y M. Di Bitetti. 2011b. Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest. *Diversity and Distributions* 17 (3):422-436.
- De Angelo, C., A. Paviolo, D. Rode, L. Cullen Jr, D. Sana, K. C. Abreu, M. Xavier da Silva, A.-S. Bertrand, T. Haag, F. Lima, A. Ricieri Rinaldi, F. Ramírez, S. Fernández, M. Velázquez, C. Corio, E. Hasson y M. S. Di Bitetti. 2011c. Participatory networks for large-scale monitoring of large carnivores: pumas and jaguars of the Upper Paraná Atlantic Forest. *Oryx* 45 (4):534-545.
- de Oliveira, T. G. 2002. Comparative feeding ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in the neotropics. En: *El jaguar en el nuevo milenio*, editado por R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. J.

- Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber. Editorial Ediciones Científicas Universitarias. Mexico, D.F. pp 265-288.
- Desbiez, A. L. J., R. E. Bodmer y W. M. Tomas. 2010. Mammalian Densities in a Neotropical Wetland Subject to Extreme Climatic Events. *Biotropica* 42 (3):372-378.
- Devineau, O., T. M. Shenk, G. C. White, P. F. Doherty Jr, P. M. Lukacs y R. H. Kahn. 2010. Evaluating the Canada lynx reintroduction programme in Colorado: patterns in mortality. *Journal of Applied Ecology* 47 (3):524-531.
- Di Bitetti, M. 2007. *Efecto del ganado y otros efectos antrópicos en la diversidad de mamíferos de la Reserva Natural del Iberá, Corrientes*. En *Informe técnico para The Conservation Land Trust - Mayo a Septiembre 2007*. pp 19.
- Di Bitetti, M., V. Quiroga, C. De Angelo, M. Altrichter, A. Paviolo, E. Cuyckens, G. Boaglio, J. M. Earnhardt y E. Lonsdorf. en prensa-a. El yaguareté (*Panthera onca*) en la Argentina: situación poblacional, amenazas y acciones para su conservación. En: *Manejo de fauna en la Argentina: acciones para la conservación de especies amenazadas*, editado por D. Ramadori y G. Porini. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina. Buenos Aires, Argentina. pp
- Di Bitetti, M. S. 2008. Depredadores tope y cascadas tróficas en ambientes terrestres. *Ciencia Hoy* 18 (108):32-41.
- Di Bitetti, M. S., C. De Angelo, V. Quiroga, M. Altrichter, A. Paviolo, E. Cuyckens y P. Perovic. en prensa-b. Estado de conservación del jaguar en la Argentina. En: *El jaguar en el Siglo XXI: La Perspectiva Continental*, editado por R. A. Medellín, C. Chávez, A. de la Torre, H. Zarza y G. Ceballos. Universidad Nacional Autónoma de México. DF, México. pp
- Di Bitetti, M. S., A. Paviolo, C. De Angelo y Y. Di Blanco. 2008a. Local and continental correlates of the abundance of a neotropical cat, the ocelot (*Leopardus pardalis*). *Journal of Tropical Ecology* 24:189–200.
- Di Bitetti, M. S., A. Paviolo, C. Ferrari, C. De Angelo y Y. Di Blanco. 2008b. Differential responses to hunting in two sympatric species of brocket deer (*Mazama americana* and *Mazama nana*). *Biotropica* 40 (5):636-645.
- Di Blanco, Y. E., S. Cirignoli, P. D. Cano, H. A. Ball, G. Solís, M. S. Di Bitetti y S. Heinonen. 2008. Nuevos registros de puma (*Puma concolor*) en la Provincia de Corrientes: recolonización, expansión o vacío de información? Trabajo presentado en XII Jornadas Argentinas de Mastozoología, Villa Giardino (Cba), Argentina.
- Di Giacomo, A. 2009. *Abundancia y distribución actual de la macrofauna del Iberá y posibles escenarios futuros ante el cambio climático*. The Conservation Landtrust. Buenos Aires, Argentina. pp 40.
- Di Giacomo, A., A. Ocampo, I. Jiménez Perez y C. Kopuchian. 2007. *Conteo aéreo de grandes vertebrados en los Esteros del Iberá, Corrientes, Argentina, Informe técnico*. The Conservation Land Trust. Corrientes. pp 22.
- Dickson, B. G. y P. Beier. 2002. Home-range and habitat selection by adult cougars in southern California. *Journal of Wildlife Management* 66:1235-1245.
- Doering, D. A. 1881. *Informe oficial de la Comisión científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia)*. 2 vols. Vol. 1. Zoología. Imprenta de Ostwald y Martinez. Buenos Aires, Argentina. pp 294.
- Eizirik, E., C. Indrusiak y W. Johnson. 2002. Análisis de la viabilidad de las poblaciones de jaguar: evaluación de parámetros y estudios de caso en tres poblaciones remanentes del sur de Sudamérica. En: *El jaguar en el nuevo milenio*, editado por R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. J. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber. Editorial Ediciones Científicas Universitarias. Mexico, D.F. pp 501-518.
- Elith, J., S. J. Phillips, T. Hastie, M. Dudík, Y. E. Chee y C. J. Yates. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17 (1):43-57.
- Emmons, L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behaviour, Ecology and Sociobiology* 20:271-283.
- Estes, J. A., J. Terborgh, J. S. Brashares, M. E. Power, J. Berger, W. J. Bond, S. R. Carpenter, T. E. Essington, R. D. Holt, J. B. C. Jackson, R. J. Marquis, L. Oksanen, T. Oksanen, R. T. Paine, E. K. Pikitch, W. J. Ripple, S. A. Sandin, M. Scheffer, T. W. Schoener, J. B. Shurin, A. R. E. Sinclair, M. E. Soulé, R. Virtanen y D. A. Wardle. 2011. Trophic Downgrading of Planet Earth. *Science* 333 (6040):301-306.

- Fabri, S., S. Heinonen Fortabat, A. Soria y U. Pardiñas. 2003. Los mamíferos de la Reserva Provincial Iberá, Provincia de Corrientes, Argentina. En: *Fauna del Iberá*, editado por B. Alvarez. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. pp 305-342.
- Farrell, L. E., J. Roman y M. E. Sunquist. 2000. Dietary separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. *Molecular Ecology* 9:1583-1590.
- Farrow, A. y A. Nelson. 2001. Accessibility Modelling in ArcView 3.1: an extension for computing travel time and market catchment information. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Disponible en <http://www.ciat.cgiar.org/access/acceso/index.htm> (Fecha de acceso 10 Feb 2009).
- Gao, B.-c. 1996. NDWI--A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment* 58 (3):257-266.
- Giraudó, A. R. 1996. *Impacto de la presa de Yacyretá y la futura presa de Garabí (Corrientes y Misiones) sobre la fauna de vertebrados tetrápodos. En Informe de beca de perfeccionamiento del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas.* Instituto Nacional de Limnología. Santo Tomé, Argentina. pp 93.
- Giraudó, A. R., A. Bortoluzzi y V. Arzamendia. 2006. Fauna de vertebrados tetrápodos de la reserva y Sitio Ramsar Esteros del Iberá: análisis de su composición y nuevos registros para especies amenazadas. *Natura Neotropicalis* 37:1-2.
- Giraudó, A. R., M. L. Chatellenaz, C. A. Saibene, M. Ordano, A., E. R. Krauczuk, J. Alonso y A. Di Giácomo. 2003. Avifauna del Iberá: composición y datos sobre su historia natural. En: *Fauna del Iberá*, editado por B. Alvarez. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. pp 195-234.
- Giraudó, A. R. y H. Povedano. 2003. Threats of extinction to flagship species in the Interior Atlantic Forest. En: *Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook*, editado por C. Galindo-Leal y I. de Gusmão Câmara. Island Press. Washington, D.C., USA. pp 191-193.
- Gross, L. 2008. No place for predators? *PLoS Biology* 6 (2):e40.
- Haag, T., A. S. Santos, D. Sana, R. G. Morato, L. Cullen Jr, P. G. Crawshaw Jr., C. De Angelo, M. S. Di Bitetti, F. M. Salzano y E. Eizirik. 2010. The effect of habitat fragmentation on the genetic structure of a top predator: loss of diversity and high differentiation among remnant populations of Atlantic Forest jaguars (*Panthera onca*). *Molecular Ecology* 19 (22):4906-4921.
- Hayward, M. W. 2009. Moving beyond the descriptive: predicting the responses of top-order predators to reintroduction. En: *Reintroduction of Top-Order Predators*, editado por M. W. Hayward y M. J. Somers. Wiley-Blackwell. Oxford, UK. pp 345-370.
- Hayward, M. W., J. Adendorff, J. O'Brien, A. Sholto-Douglas, C. Bissett, L. C. Moolman, P. Bean, A. Fogarty, D. Howarth, R. Slater y G. I. H. Kerley. 2007a. The reintroduction of large carnivores to the Eastern Cape, South Africa: An assessment. *Oryx* 41 (2):205-214.
- Hayward, M. W., J. Adendorff, J. O'Brien, A. Sholto-Douglas, C. Bissett, L. C. Moolman, P. Bean, A. Fogarty, D. Howarth, R. Slater y G. I. H. Kerley. 2007b. Practical considerations for the reintroduction of large, terrestrial, mammalian predators based on reintroductions to South Africa's Eastern Cape Province. *The Open Conservation Biology Journal* 1:1-11.
- Hayward, M. W. y G. I. H. Kerley. 2005. Prey preferences of the lion (*Panthera leo*). *Journal of Zoology* 267:309-322.
- Hayward, M. W., J. O'Brien y G. I. H. Kerley. 2007c. Carrying capacity of large African predators: Predictions and tests. *Biological Conservation* 139 (1-2):219-229.
- Hayward, M. W. y M. J. Somers. 2009. Reintroduction of top-order predators: using science to restore one of the drivers of biodiversity. En: *Reintroduction of Top-Order Predators*, editado por M. W. Hayward y M. J. Somers. Wiley-Blackwell. Oxford, UK. pp 1-9.
- Hoogesteijn, R. y A. Hoogesteijn. 2008. Conflicts between cattle ranching and large predators in Venezuela: Could use of water buffalo facilitate felid conservation? *Oryx* 42 (1):132-138.
- Hoogesteijn, R. y A. Hoogesteijn. 2011. *Estrategias anti-depredación para fincas ganaderas en Latinoamérica: Una guía.* PANTHERA. Campo Grande, Brazil. pp 56.
- Hoogesteijn, R. A. y E. Mondolfi. 1992. *El Jaguar o Tigre Americano.* Armitano. Caracas. pp 183.

- INDEC. 2001. *Censo Nacional de Población y Vivienda 2001*. Instituto Nacional de Estadística y Censo de Argentina. Actualizado 2001. Fecha de acceso 15 Jul 2008. Disponible en www.indec.mecon.gov.ar.
- Jiménez Pérez, I. 2006. *Plan de recuperación del oso hormiguero gigante en los esteros de iberá, corrientes (2006-2010)*. The Conservation Land Trust - Dirección de Recursos Naturales de la Provincia de Corrientes. Corrientes, Argentina. pp 61.
- Jiménez Pérez, I., J. M. Barbanti Duarte, A. Delgado, J. Fernández, S. Heinonen, M. Navarro, G. Solis y M. Srur. 2009. *Actualización del estado de conservación del venado de las pampas (Ozotocerus bezoarticus) en Corrientes (2007-2009): avances y desafíos*. The Conservation Land Trust. Corrientes, Argentina. pp 21.
- Karanth, K. U. y R. Chellam. 2009. Carnivore conservation at the crossroads. *Oryx* 43 (01):1-2.
- Karanth, K. U. y J. D. Nichols, eds. 2002. *Monitoring tigers and their prey. A manual for researchers, managers and conservationists in tropical Asia*. Centre for Wildlife Studies. Bangalore, India. pp 193.
- Kelly, M. J. y S. Silver. 2009. The suitability of the jaguar (*Panthera onca*) for reintroduction. En: *Reintroduction of top-order predators*, editado por M. W. Hayward y M. J. Somers. Wiley-Blackwell. Oxford, U.K. pp 187-205.
- Kerley, L. L., J. M. Goodrich, D. G. Miquelle, E. N. Smirnov, H. B. Quigley y M. G. Hornocker. 2002. Effects of roads and human disturbance on Amur tigers. *Conservation Biology* 16:97-108.
- Laundre, J. W., L. Hernandez y K. B. Altendorf. 2001. Wolves, elk, and bison: reestablishing the "landscape of fear" in Yellowstone National Park, U.S.A. *Canadian Journal of Zoology* 79:1401-1409.
- Lehman-Nitsche, R. 1907. El hábitat austral del tigre en la República Argentina. *Revista del Jardín Zoológico de Buenos Aires* 2ª época III:22-25.
- Lesslie, R. G., M. J. Hill, P. Hill, H. P. Cresswell y S. Dawson. 2008. The application of a simple spatial multi-criteria analysis shell to natural resource management decision making. En: *Landscape analysis and visualisation: spatial models for natural resource management and planning*, editado por C. Pettit, W. Cartwright, I. Bishop, K. Lowell, D. Pullar y D. Duncan. Springer. Berlín, Germany. pp 73-96.
- Liberg, O., G. Chapron, P. Wabakken, H. C. Pedersen, N. T. Hobbs y H. Sand. 2011. Shoot, shovel and shut up: cryptic poaching slows restoration of a large carnivore in Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*:doi: 10.1098/rspb.2011.1275.
- Ligier, H. D., D. Kurtz, A. R. Perucca, H. Matteio, O. Vallejos y R. Lencinas. 2005. *Manejo y conservación de la biodiversidad de los Esteros del Iberá*. Grupo Recursos Naturales EEA INTA Corrientes. Corrientes, Argentina. pp 73.
- Marucco, F. y E. J. B. McIntire. 2010. Predicting spatio-temporal recolonization of large carnivore populations and livestock depredation risk: wolves in the Italian Alps. *Journal of Applied Ecology* 47 (4):789-798.
- McBride, R., A. Giordano y W. B. Ballard. 2010. Note on the winter diet of jaguars *Panthera onca* in the Paraguayan transitional Chaco. *Bellbird: Journal of Paraguayan Zoology* 4:1-4.
- Moreno, R. S., R. W. Kays y R. Samudio Jr. 2006. Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *Journal of Mammalogy* 87:808-816.
- Mourao, G., P. Bayliss, M. Coutinho, C. L. Abercrombie y A. Arruda. 1994. Test of an aerial survey for caiman and other wildlife in the Pantanal, Brazil. *Wildlife Society Bulletin* 22:50-56.
- Mourão, G., M. Coutinho, R. Mauro, Z. Campos, W. Tomás y W. Magnusson. 2000. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal Wetland of Brazil. *Biological Conservation* 92 (2):175-183.
- Naves, J., E. Revilla, M. Delibes y T. Wiegand. 2003. Endangered species constrained by natural and human factors: the case of brown bears in Northern Spain. *Conservation Biology* 17:1276-1289.
- Neiff, J. J. 2004. *El Iberá... ¿en peligro?* Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires. pp 136.
- Nielsen, S. E., S. Herrero, M. S. Boyce, B. Benn, R. D. Mace, M. L. Gibeau y S. Jevons. 2004. Modelling the spatial distribution of human-caused grizzly bear mortalities in the Central Rockies Ecosystem of Canada. *Biological Conservation* 120:101-113.

- Nielsen, S. E., G. B. Stenhouse y M. S. Boyce. 2006. A habitat-based framework for grizzly bear conservation in Alberta. *Biological Conservation* 130:217-229.
- Novack, A. J., M. B. Main, M. E. Sunquist y R. F. Labisky. 2005. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology* 267:167-178.
- Nowell, K. y P. Jackson. 1996. *The wild cats: status survey and conservation action plan*. International Union for Nature Conservation-Cat Specialist Group. Gland, Switzerland. pp 382.
- Núñez, R., B. Miller y F. Lindzey. 2000. Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology* 252:373-379.
- Palacio, L. 2009. Ecología trófica comparada de especies simpátricas de felinos en la Selva Paranaense de Misiones, Argentina. Ba Thesis, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. pp 67.
- Parera, A. 2004. *Fauna de Iberá: composición, estado de conservación y propuestas de manejo*. Informe técnico sin publicar. Fundación Biodiversidad Argentina. Mercedes, Corrientes. pp 271.
- Paula, R. C., A. Desbiez y S. M. C. Cavalcanti. 2011. *Plano de Ação para Conservação da Onça-Pintada no Brasil - Análise de Viabilidade Populacional e Adequabilidade Ambiental*. En *Série Espécies Ameaçadas*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília, Brazil. pp 409.
- Paviolo, A. 2010. Densidad de yaguararé (*Panthera onca*) en la Selva Paranaense: su relación con la abundancia de presas, presión de caza y coexistencia con el puma (*Puma concolor*). PhD Thesis, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. pp 201.
- Paviolo, A., C. De Angelo, Y. Di Blanco, I. Agostini, E. Pizzio, R. Melzew, C. Ferrari, L. Palacio y M. Di Bitetti. 2009a. Efecto de la caza y el nivel de protección en la abundancia de los grandes mamíferos del Bosque Atlántico de Misiones. En: *Contribuciones para la conservación y manejo en el Parque Nacional Iguazú*, editado por B. Carpinetti y M. Garcarena. Administración de Parques Nacionales. Buenos Aires, Argentina. pp 237-254.
- Paviolo, A., C. De Angelo, Y. Di Blanco y M. Di Bitetti. 2008. Jaguar population decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil. *Oryx* 42 (4):554-561.
- Paviolo, A., Y. Di Blanco, C. De Angelo y M. Di Bitetti. 2009b. Protection affects puma abundance and activity patterns in the Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* 90 (4):926-934.
- Perovic, P. 2002. Conservación del jaguar en el Noroeste de Argentina. En: *El jaguar en el nuevo milenio*, editado por R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. J. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber. Editorial Ediciones Científicas Universitarias. Mexico, D.F. pp 465-475.
- Phillips, J. Steven, Dudik y Miroslav. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31 (2):161-175.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson y R. E. Schapired. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190 (3-4):231-259.
- Polisar, J. 2000. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological perspectives of a management issue. PhD Thesis, University of Florida, Gainesville, FL, USA. pp 228.
- Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrell, M. E. Sunquist y J. F. Eisenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation* 109:297-310.
- Quigley, H. B. y P. G. Crawshaw Jr. 1992. A conservation plan for the jaguar *Panthera onca* in the Pantanal region of Brazil. *Biological Conservation* 61:149-157.
- Rabinowitz, A. y B. G. Nottingham Jr. 1986. Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology* 210:149-159.
- Ramallo, E. E. 2006. Uso do habitat e dieta da onça-pintada (*Panthera onca*) em uma área de várzea, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazônia Central, Brasil Thesis, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brazil. pp 50.
- Ripple, W. y R. Beschta. 2006. Linking a cougar decline, trophic cascade, and catastrophic regime shift in Zion National Park. *Biological Conservation* 133 (4):397-408.

- Ripple, W. y R. Beschta. 2008. Trophic cascades involving cougar, mule deer, and black oaks in Yosemite National Park. *Biological Conservation* 141 (5):1249-1256.
- Rodrigues, F. H. G., Í. M. Medri, W. M. Tomas y G. Mourão. 2002. *Revisão do conhecimento sobre ocorrência e distribuição de Mamíferos do Pantanal*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EmBraPA. Corumbá, Brazil. pp 41.
- Saaty, T. L. 1980. *The analytic hierarchy process, planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill. New York, USA. pp 287.
- Saaty, T. L. 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences* 1 (1):83-98.
- Sanderson, E. W., M. Jaiteh, M. A. Levy, K. H. Redford, A. V. Wannebo y G. Woolmer. 2002a. The human footprint and the last of the wild. *Bioscience* 52 (10):891-904.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellin, A. R. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber. 2002b. Planning to save a species: The jaguar as a model. *Conservation Biology* 16:58-72.
- Sankar, K., Q. Qureshi, P. Nigam, P. K. Malik, P. R. Sinha, R. N. Mehrotra, R. Gopal, S. Bhattacharjee, K. Mondal y S. Gupta. 2010. Monitoring of reintroduced tigers in Sariska Tiger Reserve, Western India: preliminary findings on home range, prey selection and food habits. *Tropical Conservation Science* 3 (3):301-318.
- Scognamillo, D., I. E. Maxit, M. Sunquist y J. Polisar. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology* 259:269-279.
- Schadt, S., E. Revilla, T. Wiegand, F. Knauer, P. Kaczensky, U. Breitenmoser, L. Bufka, J. Cervený, P. Koubek, T. Huber, C. Stanisa y L. Trepl. 2002. Assessing the suitability of central European landscapes for the reintroduction of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology* 39:189-203.
- Schaller, G. B. 1983. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arquivos de Zoologia* 31 (1):1-36.
- Schaller, G. B. y P. G. Crawshaw Jr. 1980. Movement pattern of jaguar. *Biotropica* 12 (3):161-168.
- Schaller, G. B. y J. M. C. Vasconcelos. 1978. Jaguar predation on capybara. *Z. Säugetierkunde* 43:296-301.
- Schipper, J., J. S. Chanson, F. Chiozza, N. A. Cox, M. Hoffmann, V. Katariya, J. Lamoreux, A. S. L. Rodrigues, S. N. Stuart, H. J. Temple, J. Baillie, L. Boitani, T. E. Lacher, Jr., R. A. Mittermeier, A. T. Smith, D. Absolon, J. M. Aguiar, G. Amori, N. Bakkour, R. Baldi, R. J. Berridge, J. Bielby, P. A. Black, J. J. Blanc, T. M. Brooks, J. A. Burton, T. M. Butynski, G. Catullo, R. Chapman, Z. Cokeliss, B. Collen, J. Conroy, J. G. Cooke, G. A. B. da Fonseca, A. E. Derocher, H. T. Dublin, J. W. Duckworth, L. Emmons, R. H. Emslie, M. Festa-Bianchet, M. Foster, S. Foster, D. L. Garshelis, C. Gates, M. Gimenez-Dixon, S. Gonzalez, J. F. Gonzalez-Maya, T. C. Good, G. Hammerson, P. S. Hammond, D. Happold, M. Happold, J. Hare, R. B. Harris, C. E. Hawkins, M. Haywood, L. R. Heaney, S. Hedges, K. M. Helgen, C. Hilton-Taylor, S. A. Hussain, N. Ishii, T. A. Jefferson, R. K. B. Jenkins, C. H. Johnston, M. Keith, J. Kingdon, D. H. Knox, K. M. Kovacs, P. Langhammer, K. Leus, R. Lewison, G. Lichtenstein, L. F. Lowry, Z. Macavoy, G. M. Mace, D. P. Mallon, M. Masi, M. W. McKnight, R. A. Medellin, P. Medici, G. Mills, P. D. Moehlman, S. Molur, A. Mora, K. Nowell, J. F. Oates, W. Olech, W. R. L. Oliver, M. Oprea, B. D. Patterson, W. F. Perrin, B. A. Polidoro, C. Pollock, A. Povel, Y. Protas, P. Racey, J. Ragle, P. Ramani, G. Rathbun, R. R. Reeves, S. B. Reilly, J. E. Reynolds, III, C. Rondinini, R. G. Rosell-Ambal, M. Rulli, A. B. Rylands, S. Savini, C. J. Schank, W. Sechrest, C. Self-Sullivan, A. Shoemaker, C. Sillero-Zubiri, N. De Silva, D. E. Smith, C. Srinivasulu, P. J. Stephenson, N. van Strien, B. K. Talukdar, B. L. Taylor, R. Timmins, D. G. Tirira, M. F. Tognelli, K. Tsytsulina, L. M. Veiga, J.-C. Vie, E. A. Williamson, S. A. Wyatt, Y. Xie y B. E. Young. 2008. The Status of the World's Land and Marine Mammals: Diversity, Threat, and Knowledge. *Science* 322 (5899):225-230.
- Seymour, K. L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species* 340:1-9.
- Shaffer, M. L. 1983. Determining minimum viable population sizes for the grizzly bear. *International Conference on Bear Research and Management* 5:133-139.
- Silveira, L. 2004. Ecologia comparada e conservacao da onca-pintada (*Panthera onca*) e onca-parda (*Puma concolor*) no Cerrado e Pantanal. PhD Thesis, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. pp 240.
- Soisalo, M. K. y S. M. C. Cavalcanti. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biological Conservation* 129:487-496.

- Soler, L. y F. Cáceres. 2009. Breve análisis sobre la presencia del puma (*Puma concolor*) en la Provincia de Corrientes. *Biologica* 10:67-69.
- Sollmann, R. 2010. Ecology and conservation of the jaguar (*Panthera onca*) in the Cerrado grasslands of central Brazil. PhD Thesis, Freien Universität Berlin, Berlin, Germany. pp 113.
- Stander, P. E. 1992. Foraging dynamics of lions in a semi-arid environment. *Canadian Journal of Zoology* 70:8-21.
- Taber, A. B., A. J. Novaro, N. Neris y F. H. Colman. 1997. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica* 29 (2):204-213.
- Tomas, W. M., S. M. de Salis, M. P. da Silva y G. Mourão. 2001. Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) distribution as a function of floods in the Pantanal Wetland, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36:9-13.
- Woodroffe, R. y J. R. Ginsberg. 1998. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* 280 (5372):2126-2128.

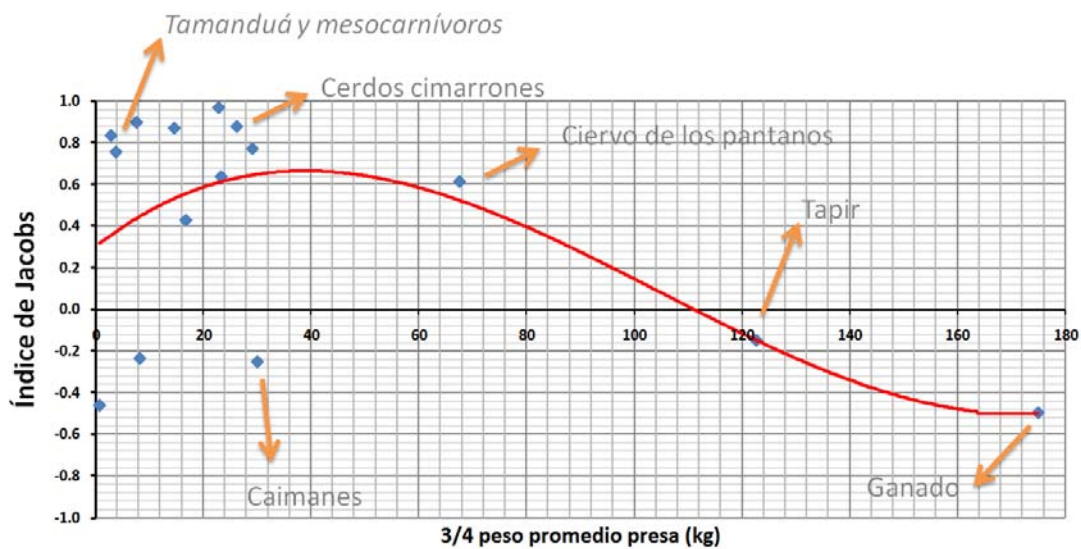
7. APÉNDICES

Apéndice 1. Variables utilizadas para el modelado de la distribución de especies presa.

Variables	Descripción
Elevación del terreno	Medida en m sobre el nivel del mar utilizando
Distancia a bosques	Distancia lineal medida a través del Spatial Analyst de ArcGIS 10 usando como mapa base de bosques a la información disponible en las bases de CLT y los mapas de bosques elaborados para el Ordenamiento Territorial de Bosques de Corrientes año 2010
Distancia a caminos	Distancia lineal medida a través del Spatial Analyst de ArcGIS 10
Distancia a localidades	
Distancia a parajes	
Distancia a ríos y lagunas	
Distancia a tierra firme	Distancia lineal medida a través del Spatial Analyst de ArcGIS 10, ver detalles en la sección Aptitud del Hábitat Físico
NDVI de invierno	Los valores de NDVI (del inglés Normalized Difference Vegetation Index) y NDWI (del inglés Normalized Difference Water Index) (Gao 1996) fueron calculados independientemente para cada imagen del mosaico que compone el Iberá y luego unido en una sola capa de información. Se seleccionaron mosaicos de imágenes correspondientes a un periodo invernal seco (fines de agosto de 2009: <70 mm acumulados en los últimos tres meses en la Estación Meteorológica de Paso de los Libres) y a un período de verano lluvioso (fines de enero de 2010: >950 mm acumulados en los últimos tres meses en la Estación Meteorológica de Paso de los Libres). Cada mosaico estuvo compuesto por tres imágenes (path/row): 225/79; 225/80; 226/80, que luego fue recortado utilizando los límites del área de estudio más un Buffer de 10 km que permita el análisis de vecindad de algunas variables.
NDVI de verano	
NDWI de invierno	
NDWI de verano	
Grandes paisajes	Mapa base elaborado por Ligier <i>et al.</i> (2005)
Niveles de protección	Ver detalles en la sección Amenazas
Riesgo de inundación	Ver detalles en la sección Aptitud del Hábitat Físico
Vegetación	
Usos	
Tamaño de propiedad	Utilizando el catastro actualizado al año 2010 para toda la cuenca se calculó el tamaño de cada lote en m ² .

Apéndice 2. Estimación del índice de preferencia de presas del yaguareté en función de su biomasa. Siguiendo los lineamientos de Hayward *et al.* (2007c) y Hayward y Somers (2009) se buscó calcular el índice de Jacobs para las diferentes presas del yaguareté y graficarlo en función de su biomasa. Al no contar con datos de otras fuentes se estimaron los valores de disponibilidad y uso relativo a partir de Cavalcanti y Gese (2010), Azevedo y Murray (2007b), Scognamillo *et al.* (2003), y se calcularon los índices promedios para cada especie reportada. Sin embargo, estos datos eran incompletos por lo que sólo debe interpretarse el siguiente gráfico como un análisis preliminar.

Se resume el resultado en el siguiente gráfico sobre la relación del índice de preferencia (rango de -1 a 1, con 0 indicando el uso en función de la disponibilidad) y el tamaño de las presas (3/4 del peso promedio).



Las observaciones preliminares del índice de preferencia indicarían que:

1. El rango de tamaño de presas preferidas por el jaguar parece ser muy amplio, desde presas relativamente pequeñas y medianas hasta presas de gran tamaño como los ciervos de los pantanos.
2. Los cerdos cimarrones podrían ubicarse entre las especies preferidas por los jaguares en las áreas donde estén presentes, al igual que los mesocarnívoros y el tamandú.
3. Posiblemente en las frecuencias de uso detalladas en la sección 1.A, la alta frecuencia de los caimanes y el ganado puede estar principalmente asociada a una alta disponibilidad y no necesariamente a una preferencia por parte de los jaguares, ya que aparentemente son depredados en menor proporción a su disponibilidad relativa según se observa en el gráfico.

Apéndice 3. Comparación del uso y la densidad de algunas especies presa del yaguararé en Pantanal (Brasil) respecto a las densidades conocidas en Iberá para las regiones donde se encuentran las áreas núcleo descriptas en este trabajo. Se reportan los valores mínimos (*Min*), máximos (*Max*) y promedio (*Med*) encontrados en la literatura. En los porcentajes de ocurrencia en la dieta se reporta también el porcentaje de trabajos de análisis de dieta en los que se encontró presente a la especie entre las presas del jaguar (*Presente*) (Fuentes: Schaller 1983; Mourao *et al.* 1994; Mourão *et al.* 2000; Tomas *et al.* 2001; Rodrigues *et al.* 2002; Azevedo y Murray 2007b; Cavalcanti 2008; Di Giacomo 2009; Jiménez Pérez *et al.* 2009; Desbiez *et al.* 2010; De Angelo *et al.* 2011a).

Especie	Porcentaje de ocurrencia en la dieta del jaguar en Pantanal				Rango de densidades estimadas (ind/km ²)					
					Pantanal			Iberá áreas núcleo		
	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Med</i>	<i>Presente</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Med</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Med</i>
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	2%	69%	29%	100%	0,05	6,20	3,18	3,57	15,05	6,42
<i>Bos taurus</i>	0%	56%	26%	83%	0,00	43,40	28,06	0,00	?	?
<i>Caiman yacare</i>	3%	25%	13%	100%	13,16	16,36	14,76	4,05	5,72	4,46
<i>Tayassu pecari</i>	0%	18%	9%	100%	<0,05	13,70	3,55	-	-	-
<i>Nasua nasua</i>	0%	25%	6%	83%	1,09	16,70	9,35	-	-	-
<i>Blastocerus dichotomus</i>	0%	9%	4%	67%	0,06	1,85	0,25	0,33	1,39	0,65
<i>Pecari tajacu</i>	0%	10%	3%	50%	0,40	6,64	3,31	-	-	-
<i>Mazama americana</i>	0%	6%	2%	50%	<0,05	0,88	0,24	-	-	-
<i>Sus scrofa</i>	0%	4%	1%	33%	1,58	11,00	5,03	?	?	?
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0%	3%	1%	33%	0,12	0,41	0,28	?	?	?
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	0%	3%	1%	33%	0,03	0,27	0,15	<0,01	<0,01	<0,01
Aves acuáticas	0%	3%	1%	33%	?	?	?	4,74	11,03	6,25
<i>Panthera onca</i>	-	-	-	-	0,016	0,07	0,048			

Versión actualizada al día 20 de Diciembre de 2011