



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

Patrones tróficos de la lechuga de campanario (*Tyto alba*) y del gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en zonas con distinto nivel de intervención antrópica dentro de la reserva de biósfera “Delta del Paraná”.

Tesis presentada para optar al Título de Magister de la Universidad de Buenos Aires en Ciencias Ambientales

ADRIANA MARÍA LEAL ESCOBAR

Director de tesis: Dr. Rubén Darío Quintana

Codirectora: Dra. Cecilia Pamela Krug

Buenos Aires, 05 de mayo 2022

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar los patrones tróficos de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) y del gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en zonas con distinto nivel de intervención humana dentro de la Reserva de Biósfera “Delta del Paraná”. Se examinaron 464 egagrópilas de lechuza de campanario y 38 heces de gato montés. Se comparó la composición de las dietas entre las zonas de la reserva y se calculó riqueza trófica, diversidad trófica, amplitud de nicho trófico y superposición de la dieta. Para las dos especies, los pequeños mamíferos fueron las presas dominantes (97,58 y 87,27% respectivamente), destacándose dentro de ellos los roedores cricétidos nativos. Este estudio aporta los primeros datos sobre la dieta del gato montés en las islas del Bajo Delta del Paraná así como de la lechuza de campanario en el Bajo Delta Frontal. Se pudo concluir que el nivel de perturbación antrópica presente entre las zonas núcleo, buffer y de transición, no afectarían significativamente la riqueza trófica, ni la diversidad de presas en dieta de estos predadores. Sin embargo, la composición y la abundancia de los ítems presa de la dieta, en el caso de la lechuza de campanario, sí varió entre zonas. En las zonas con mayor nivel de perturbación antrópica los nichos tróficos se superpusieron parcialmente, mientras que en la zona núcleo la intensidad de la superposición aumentó, indicando posiblemente el uso en común de los recursos por ambas especies en esa zona.

Palabras claves: Delta del Paraná, dieta, perturbación antrópica, lechuza de campanario, gato montés.

A mi hijo Simón

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero y especial agradecimiento al Dr. Rubén Darío Quintana por haber dirigido este trabajo, por su constante apoyo y orientación. Por sus acertados e invaluable consejos, gracias a los cuales este trabajo pudo llegar a buen término.

A la Dra. Pamela Krug por codirigir esta tesis, por sus importantes aportes en todas las etapas del trabajo, particularmente en el análisis estadístico de los datos, por su constante acompañamiento en la elaboración del documento, por su paciencia y su excelente predisposición.

Al Dr. Pablo Teta por la invaluable ayuda en el proceso de identificación del material óseo y por su gran generosidad. Al cual también le expreso mi admiración por su amplio conocimiento y labor científica.

A la Universidad de Buenos Aires, especialmente al Laboratorio de Ecología Regional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por permitirme trabajar en sus instalaciones y haberme facilitado los equipos necesarios para el tratamiento de las muestras.

A la Dra. Silvia Bisceglia por su contribución en el suministro de parte de los datos de gato montés. A Silvina Malzolf, Irene Fabricante y Flavia Barzan por sus importantes aportes en las diferentes etapas de la elaboración de este trabajo y por su buena predisposición.

A mi familia por brindarme su apoyo incondicional.

A ustedes mi más profundo y especial agradecimiento.

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido		v
1	Introducción.....	10
	1.1 Modelo de estudio	13
	1.1.1 Lechuza de campanario (<i>Tyto alba</i>).....	13
	1.1.2 Características y Utilidad de las Egagrópilas de la Lechuza de Campanario en Estudios de Dieta.	15
	1.1.3 Gato Montés (<i>Leopardus geoffroyi</i>).....	16
	1.1.4 Contexto Ambiental del Bajo Delta Insular del Río Paraná	18
2	Materiales y Métodos	23
	2.1 Área de Estudio	23
	2.1.1 Zonificación de la Reserva.....	26
	2.2 Muestreo	29
	2.3 Descripción de las Dietas y Análisis de Datos	34
	2.3.1 Composición de la Dieta Entre Zonas	34
	2.3.2 Riqueza Trófica, Diversidad Trófica y Amplitud de Nicho Trófico	36
	2.3.3 Superposición de las Dietas de la Lechuza de Campanario y del Gato Montés	38
3	Resultados.....	39
	3.1 Descripción de la Dieta de la Lechuza de Campanario (<i>Tyto alba</i>)	39
	3.1.1 Composición de la Dieta.....	39
	3.1.2 Riqueza Trófica, Diversidad Trófica y Amplitud de Nicho Trófico de la Dieta de la Lechuza de Campanario (<i>Tyto alba</i>).....	42
	3.2 Descripción de la Dieta del Gato Montés (<i>Leopardus geoffroyi</i>)	43
	3.2.1 Composición de la Dieta.....	43
	3.2.2 Riqueza Trófica, Diversidad Trófica y Amplitud de Nicho Trófico de la Dieta del Gato Montés (<i>Leopardus geoffroyi</i>).....	46
	3.3 Superposición de las Dietas	48
4	Discusión	49
	4.1 Dieta de la Lechuza de Campanario (<i>Tyto alba</i>)	49
	4.2 Dieta del Gato Montés (<i>Leopardus geoffroyi</i>)	56

4.3	Superposición de las Dietas	60
5	Conclusiones.....	62
6	Bibliografía.....	63

Lista de tablas

Tabla 1. Localización de los sitios (posaderos) de muestreo de egagrópilas de la lechuza de campanario indicando sus coordenadas geográficas y la zona de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” a la que pertenece	30
Tabla 2. Localización de los sitios (letrinas) de muestreo de heces de gato montés indicando sus coordenadas geográficas y la zona de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” a la que pertenece.....	33
Tabla 3. Contribución de cada variable a la construcción de los primeros dos ejes del análisis de componentes principales para la dieta de la lechuza de campanario en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. En negrita se expresan las relaciones significativas * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$	40
Tabla 4. Valores medios de diversidad trófica (Shannon- Wiener H), riqueza trófica y amplitud de nicho trófico (índice de Levins estandarizado FNBst) por zona para la dieta de la lechuza de campanario en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. Media \pm EE.....	42
Tabla 5. Contribución de cada variable a la construcción de los primeros dos ejes del análisis de componentes principales para la dieta del gato montés en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. En negrita se expresan las relaciones significativas * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$..	44
Tabla 6. Valores medios de diversidad trófica (Shannon- Wiener H), riqueza trófica observada y amplitud de nicho trófico (índice de Levins estandarizado FNBst) por zona para la dieta del gato montés en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. Media \pm EE.	47
Tabla 7. Valores del índice de superposición de nicho de Pianka (O) entre la lechuza de campanario y el gato montés en cada zona de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”	48

Lista de Figuras

- Figura 1.** Lechuza de campanario (*Tyto alba*). Fuente: <http://www.chatz.com.ar/animales-y-naturaleza/la-lechuza-de-campanario>. 13
- Figura 2.** Gato montés (*Leopardus geoffroyi*). Fuente: <https://www.sarem.org.ar> 17
- Figura 3.** Esquema del perfil de una isla de la unidad IVa con los tipos de ambientes y fauna característica: (a) forestación de sauce y álamo endicada, (b) juncal, (c) espira de meandro. Fuente: Kandus y col. (2006). 24
- Figura 4.** Esquema del perfil de una isla de la unidad IVb con sus principales tipos de ambientes: (a) forestaciones, (b) bosque de ceibo, (c) pajonal de cortadera, (d) bosque secundario y algunas especies representativas. Fuente: Kandus y col. (2006). 25
- Figura 5.** Localización de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” en el Bajo Delta Bonaerense y su contexto regional. Fuente: Kalesnik y Quintana (2006). 27
- Figura 6.** Ubicación de los sitios de muestreo en las tres zonas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” sobre el mapa de ambientes del Bajo Delta. Diseñado por Irene Fabricante. 32
- Figura 7.** Análisis de componentes principales de la dieta de la lechuza de campanario (*T. alba*). Sitios (posaderos, P), L-ZT: zona de transición, L-ZB: zona buffer, L-ZN: zona núcleo. Especies (ítems presa) de la lechuza de campanario en el plano definido por los ejes 1 y 2 del análisis de componentes principales. 41
- Figura 8.** Ocurrencia de ítems presa consumidos por la lechuza de campanario (*T. alba*) en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” 42
- Figura 9.** Curvas de rarefacción por posadero para lechuza de campanario 43
- Figura 10.** Análisis de componentes principales para la dieta del gato montés en las distintas zonas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. Sitios (letrinas, L), G-ZT: zona de transición, G-ZB: zona buffer, G-ZN: zona núcleo. Especies (ítems presa) de la dieta del gato montés en el plano definido por el eje 1 y 2 del análisis de componentes principales. 45
- Figura 11.** Ocurrencia de ítems presa consumidos por el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” 46
- Figura 12.** Curvas de rarefacción por letrina para gato montés 47

Lista de Anexos

Anexo A. Casa abandonada en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” (Fotografía tomada por Silvina Malzof).	84
Anexo B. Heces de gato montés en edificación abandonada en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” (Fotografía tomada por Silvina Malzof).....	85
Anexo C. Huella de gato montés en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” (Fotografía tomada por Silvina Malzof).	86
Anexo D. Material óseo recuperado de las egagrópilas de la lechuza de campanario en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. (Fotografía tomada por Adriana Leal).....	87
Anexo E. Material óseo recuperado de las egagrópilas de la lechuza de campanario en la zona de transición de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. (Fotografía tomada por Adriana Leal).....	88
Anexo F. Porcentajes de ocurrencia + EE de los ítems presa consumidos por la lechuza de campanario.....	89
Anexo G. Porcentajes de ocurrencia + EE de los ítems presa consumidos por el gato montés..	90

1 Introducción

La mayoría de las actividades humanas traen consigo una serie de impactos que deterioran el ambiente y provocan la extinción de muchas especies (Ricklefs 2001). El uso intensivo de los recursos forestales, la industria agrícola-ganadera, el drenaje y la inundación de tierras, entre otras, modifican la estructura de los ecosistemas y afectan su capacidad de proveer bienes y servicios a la sociedad (Sánchez 2000, Montoya y col. 2001, Solé y col. 2004, Santos y Tellería 2006, Paruelo y col. 2006).

Las acciones antrópicas que impactan a la fauna y sus hábitats son generalizadas y progresivas (Steidl y Powell 2006). La reducción de la biodiversidad, la eliminación de los depredadores naturales y la interferencia en procesos tales como el flujo de energía en los ecosistemas son alteraciones que han modificado el estado original de los mismos (Miller y Spoolman 2010). La agricultura intensiva y las plantaciones forestales reemplazan las comunidades vegetales naturales por cultivos, en general monoespecíficos, lo cual involucra importantes modificaciones en la estructura trófica y en la desaparición de las especies originales (Panario y col.2006).

En lo concerniente a la fauna silvestre, los efectos que genera el manejo agrícola sobre ella pueden estar vinculados no solo a modificaciones en las relaciones tróficas, sino también a la pérdida de la aptitud de hábitat causada por los cambios en la estructura de la vegetación y a las alteraciones en las condiciones ambientales debidas a la forma de gestión de esta actividad productiva. Por ejemplo, los impactos causados por el fuego sobre la comunidad de artrópodos de un pastizal se trasladarán a las poblaciones de pequeñas aves y mamíferos que se alimentan principalmente de ellos y esto, a su vez, perjudica a los mamíferos carnívoros y a las aves rapaces (Ford y McPherson 1996).

Adicionalmente, las actividades agrícolas y forestales producen efectos indirectos. Uno de ellos es el envenenamiento secundario que sufren algunas rapaces como *Tyto alba*, después de consumir presas contaminadas con insecticidas y pesticidas (Hill y Mendenhall 1979), lo cual ocasiona disminuciones considerables en el tamaño de sus poblaciones (Badii y col. 2006). Las altas concentraciones de estas sustancias tóxicas observadas en mamíferos y reptiles depredadores presentes en agroecosistemas también sugieren procesos de biomagnificación en las tramas tróficas (Lajmanovich y col. 2005, Lajmanovich y col. 2012).

En el caso de especies carnívoras, los disturbios en los ambientes de caza originados por actividades humanas tales como la agricultura o la contaminación provocan serias consecuencias sobre su dieta porque modifican la abundancia y distribución de presas (Taylor 1994, Love y col. 2000, Bilenca y col. 2008). En especies depredadoras especializadas o de niveles tróficos altos, los efectos suelen ser más perjudiciales (Solé y Montoya 2006, Devictor y col. 2008, Davison y Fitzpatrick 2010, García 2011) debido a sus requisitos de vida y a sus mayores superficies de caza (Giraud y col. 2008).

Massa (2010), a través del análisis de egagrópilas de *Tyto alba*, encontró que en las ecorregiones Delta e Islas del Paraná y Pampa de la provincia de Entre Ríos el grado de intensidad de la actividad agrícola afecta la diversidad de los ensambles de pequeños roedores de modo diferente, en la Pampa a medida que aumentó la proporción de suelos ocupados por cultivos, disminuyó la diversidad de roedores mientras que en el Delta la actividad antrópica actuó como un disturbio intermedio favoreciendo el incremento de la diversidad de los ensambles de roedores presentes en la región.

Del mismo modo, otras actividades antrópicas como la urbanización provocan variaciones en la dieta de *T. alba* (Teta y col. 2012), ya que esta actividad genera cambios

en la composición de las comunidades de pequeños roedores consumidos por esta rapaz debido a que los mismos responden de forma distinta ante el disturbio en el entorno (Hercolini 2007). Por ejemplo, algunas especies exóticas como los múridos explotan los ambientes domiciliarios y aprovechan los recursos derivados de la actividad humana, convirtiéndose en la presa principal de esta ave en los sitios urbanos, mientras que algunas especies nativas como *Akodon azarae* y *Oligoryzomys flavescens* son las presas dominantes en las áreas periurbanas y rurales. Estos roedores se adaptan fácilmente a ambientes modificados como es el caso de algunos agroecosistemas, mientras que las especies asociadas a ambientes húmedos (e.g., *Oxymycterus rufus*) se restringen en mayor proporción a zonas rurales, donde el disturbio causado por la antropización es menor (Hercolini 2007). Otros estudios (e.g. Massoia y Fornes 1967; Mc Kinney 2002; Cavia y col. 2009; Teta y col. 2012) muestran patrones similares en áreas densamente modificadas donde la riqueza, la diversidad y la representatividad de especies nativas disminuyen con el incremento de la antropización.

En otras especies de carnívoros, como por ejemplo el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el efecto de la alteración del hábitat y la modificación de la base de las presas sobre su ecología trófica ha sido estudiada comparando campos ganaderos y áreas protegidas, obteniendo evidencia que indica que este felino es capaz de mantener estable la composición de su dieta pese a las marcadas diferencias en la abundancia de su alimento principal, demostrando ser una especie capaz de adaptarse y explotar hábitats alterados (Pereira 2009).

Considerando lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo se busca evaluar la dieta de ambos depredadores (la lechuza de campanario y el gato montés) en tres zonas con

distinto nivel de intervención antrópica en la Reserva de Biósfera “Delta del Paraná”, en el Partido de San Fernando y una porción del núcleo forestal del Partido de Campana.

1.1 Modelo de estudio

1.1.1 Lechuza de campanario (*Tyto alba*)

La lechuza de campanario se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial y en las Américas se localiza desde el sur de Canadá hasta Chile y la Argentina, aunque está casi ausente en la Amazonia (Ridgely y Greenfield 2001). Es de tamaño mediano, presentando una altura promedio de 38 cm y una envergadura de 75 a 110 cm (**Figura 1**). La cabeza es redonda y sin orejas, los ojos son pequeños y negros, la cara es blanca a amarilla-claro y presenta un borde estrecho café oscuro (Hilty y Brown 2001).



Figura 1. Lechuza de campanario (*Tyto alba*). Fuente: <http://www.chatz.com.ar/animales-y-naturaleza/la-lechuza-de-campanario>.

La lechuza de campanario ocupa una gran variedad de hábitats, desde bosques tropicales hasta desiertos (Hilty y Brown 2001), incluyendo ambientes agrícolas y zonas periurbanas (Martínez y Calvo 2006). Selecciona sitios de descanso y nidificación preferiblemente libres de la perturbación humana intensiva como edificaciones agrícolas abandonadas y árboles maduros con cavidades (Shawyer 2011; Martínez y Zuberogoitia 2004).

En zonas agrícolas o forestaciones está presente sólo donde la disponibilidad de hábitats de alimentación es amplia (Shawyer 1994). Su área de caza ocupa desde algunos cientos de metros hasta aproximadamente tres kilómetros y generalmente no emigra en busca de mejores zonas cuando sus presas preferidas escasean (Martin 2003).

Es descrita como un depredador oportunista que se alimenta básicamente de pequeños roedores aunque también puede complementar su dieta cazando otras aves, anfibios, pequeños reptiles e insectos (Taylor 1994, Bellocq 1997, Roa y Alvarado 2011). Aunque también es definida como un depredador selectivo de micromamíferos (Yom-Tov y Wool 1997) e incluso algunos autores (e.g., Tores y col. 2005) consideran que no se lo puede definir como un cazador puramente oportunista ni puramente selectivo debido a su comportamiento flexible ante cambios en la oferta de sus presas preferidas.

Resulta importante considerar que las alteraciones del hábitat debidas a la acción antrópica se reflejarían en la dieta de la lechuza de campanario (Bellocq 2000), supuesto sobre el cual se basa el presente trabajo

1.1.2 Características y Utilidad de las Egagrópilas de la Lechuza de Campanario en Estudios de Dieta.

El material no digerible de las presas consumidas (tales como uñas, pelos, huesos, dientes y plumas) son acumulados en un bolo denominado egagrópila, el cual es regurgitado generalmente después de cada alimento (Muñoz-Pedrerros y Ruiz 2004). La búsqueda de egagrópilas cerca a los sitios de anidación y dormideros es la estrategia más adecuada para colectarlas, ya que, a diferencia de otras rapaces que regurgitan los bolos sobre amplias zonas, esta especie permanece en un mismo nido por meses incluso años si no existe una perturbación excesiva, facilitando la acumulación de las mismas en el lugar (Glue 1974, Marks y Martin 1984). Por otra parte, en nidos o dormideros ubicados en construcciones hechas por el hombre, como casas abandonadas, la descomposición de los regurgitados es menor que en sitios naturales como arboles huecos, lo cual facilita su análisis (Glue 1974).

El análisis de regurgitados ofrece también ventajas en términos de costos, tiempo y disturbio sobre la especie estudiada respecto a otras técnicas (Marti y col. 2007) ya que es un método sencillo y confiable en estudios de patrones tróficos en rapaces (Trejo y Ojeda 2002). Asimismo, puede ser usado para estudiar cambios en la dieta y, por lo tanto, cambios en la disponibilidad de pequeñas especies de mamíferos (Love y col. 2000). De acuerdo con Taylor (1994), este método refleja la dieta de una rapaz con una alta precisión.

Gran parte de los trabajos realizados con los regurgitados de *Tyto alba* en la Argentina están orientados al estudio de las comunidades de micromamíferos, especialmente roedores, a partir de las presas halladas comúnmente en las egagrópilas (e.g., Massoia y Fornes 1969, Bargo 1987, Nores y Gutiérrez 1990, De Santis y col. 1991, Tiranti 1992, García Esponda y

col. 1998, Pereira y Massoia 2006, Herculini 2007, Massa 2010, Torregiani 2011, Fracassi 2012).

Es importante mencionar que uno de los primeros trabajos hechos con regurgitados de esta especie en el país fue realizado en el Delta Bonaerense (Massoia y Fornes 1964). En el mismo se describió la composición de la dieta de *T. alba* y se proporcionó información acerca de la comunidad de micromamíferos presentes en la zona. Esta investigación sirvió de base para la comparación de las presas halladas en el presente estudio a través del tiempo.

Otras investigaciones se centran en la ecología trófica de esta rapaz y los cambios que sufre la dieta a lo largo de distintos gradientes o bajo ciertas variables ambientales (Glue 1974, Bellocq 1990; 1998, Bellocq y Kravetz 1990, Pillado y Trejo 2000, Love y col. 2000, Vilató y col. 2002, Teta y Contreras 2003, Trejo y Lambbertucci 2007, Hernández-Muñoz y Mancina 2011, Teta y col. 2012). Aunque la lechuza de campanario anida frecuentemente en zonas periurbanas y sitios con algún grado de perturbación humana, la información sobre los patrones tróficos en estas áreas sigue siendo escasa (Teta y col. 2012).

1.1.3 Gato Montés (*Leopardus geoffroyi*)

Este felino sudamericano se encuentra distribuido desde Bolivia, a través del sur de Brasil y el chaco Paraguayo, en todo Uruguay y el sur de Argentina y Chile hasta la parte más austral del continente (Melquist 1984, Texera 1974, Ximénez 1973).

Es un gato de porte pequeño (**Figura 2**), con una longitud cabeza-cuerpo de 42 a 66 cm y una cola de 24 a 36 cm (Canevari y Vaccaro 2007). Presenta un peso cercano a los 4 kg, exhibiendo dimorfismo sexual en cuanto a la masa corporal, siendo los machos más grandes que las hembras (Lucherini y col. 2006). El color corporal de fondo varía de gris a marrón rojizo con un patrón de manchas negras medianas (Redford y Eisenberg 1992). En

el Bajo Delta del Paraná la población de este felino pertenece a una variedad cuyo pelaje es melánico (Bó y Quintana, 2011).

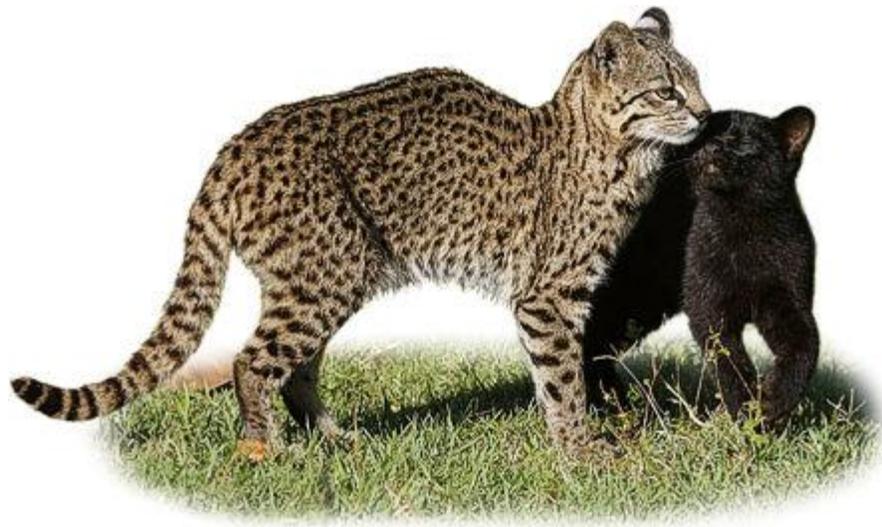


Figura 2. Gato montés (*Leopardus geoffroyi*). Fuente: <https://www.sarem.org.ar>

El gato montés ha sido descrito como un depredador altamente adaptable, que habita distintos tipos de hábitats incluidos humedales, selvas de galería, bosques secos, praderas y pastizales (Perovic y Pereira 2006, Canevari y Vaccaro 2007). Se lo encuentra tanto en zonas bien conservadas como en áreas perturbadas (Clavijo y Ramírez 2009, Oliveira 1994). En la Argentina se encuentra distribuido por gran parte del territorio del país, estando presente en las ecorregiones: Chaco Húmedo, Chaco Seco, Delta e Islas del Paraná, Espinal, Estepa Patagónica, Esteros del Iberá, Monte de Llanuras y Mesetas, Monte de Sierras y Bolsones, Pampa, Puna, Bosques Patagónicos y Yungas (Perovic y Pereira 2006).

Es solitario, de hábitos elusivos y actividad crepuscular y nocturna (Costilla y col. 2010) y se alimenta de micromamíferos, especialmente roedores y, en menor proporción, de aves pequeñas (Vuillermoz y Sapoznikow 1998, Canepuccia 1999, Ciuccio 2003, Manfredi 2006, Bisceglia y col. 2008, Pereira 2009, Costilla y col. 2010, Bisceglia y col.

2011). Es considerado como un carnívoro casi estricto y especialista en pequeños roedores cricétidos (Sousa y Bager 2007, Pereira 2009, Costilla y col. 2010). Suele cazar en el suelo, aunque también podría hacerlo en el agua ya que es un buen nadador (Iriarte y Jaksic 2012).

Deposita sus heces en letrinas ubicadas en árboles o en el suelo y, preferiblemente, en sitios visibles (Soler y col. 2009). El área de actividad de las hembras alcanza los 3,5 km², mientras que el de los machos puede abarcar tres veces ese territorio. Habitualmente usa como refugio árboles o grietas (Canevari y Vaccaro 2007).

Dentro de los estudios enfocados hacia su ecología trófica, Sousa y Bager (2007) estudiaron su dieta en el sur de Brasil, encontrando que los gatos consumían mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos, siendo los primeros los más representados.

En la Argentina existen antecedentes en investigaciones sobre esta temática (e.g., Vuillermoz 2001, Manfredi y col. 2004, Zamero y col. 2004, Canepuccia y col. 2007, Bisceglia y col. 2008, Costilla y col. 2010, Pereira 2009, Pereira y col. 2012). Guidobono y col. (2016) estudiaron los hábitos tróficos del gato montés y sus variaciones estacionales en agroecosistemas de la provincia de Buenos Aires, encontrando que las presas más comunes fueron los pequeños mamíferos, los cuales representaron el 81,6% del total de la dieta.

1.1.4 Contexto Ambiental del Bajo Delta Insular del Río Paraná

En la Argentina, la industria celulósico-papelera se ha visto claramente favorecida por las ventajas naturales que posee el país para la actividad forestal. Se trata de una actividad muy intensiva en recursos naturales y de considerable impacto ambiental potencial (Bercovich y Chidiak 1995). En este sentido, el Bajo Delta del Paraná constituye una de las regiones forestales más importantes del país y la zona con mayor superficie cultivada de salicáceas (sauces y álamos) destinada a la producción de pulpa para pasta de papel

(Kandus y col. 2006). Esta actividad, que se encuentra actualmente en expansión, ha transformado drásticamente los ambientes naturales de la región, constituyendo en la actualidad un paisaje forestal en gran parte de su superficie (Quintana 2011a).

La región del Bajo Delta insular ha sufrido una larga transformación que inicio a partir de los procesos colonizadores desde mediados del siglo XIX, cuando los pobladores costeros empezaron a incursionar constantemente en las islas para proveerse de frutos y leña, o para instalarse en ellas. En 1857 el desmonte del bosque nativo y su reemplazo por otras especies arbóreas y asentamientos humanos, ya era una actividad frecuente en la región (Debenedetti 1973).

Posteriormente, comienza un período de desarrollo de la fruticultura, la cual se mantuvo como la actividad productiva dominante hasta 1959, año en que la región sufrió un evento de inundación extraordinaria además de fuertes heladas. Debido a estos eventos ambientales sumado al importante desarrollo del Valle del Río Negro como zona frutícola, en el Bajo Delta se generó un cambio radical a nivel productivo y tomó fuerza la implementación de plantaciones forestales con especies de salicáceas, manteniéndose hasta la actualidad como la principal actividad económica en la región (Latinoconsult 1971, Kandus y col. 2006).

Actualmente, el paisaje del Bajo Delta insular se caracteriza por presentar un mosaico de diferentes tipos de coberturas en las que se alternan plantaciones forestales activas tanto dentro como fuera de diques, plantaciones con distinto grado de abandono, pajonales y juncuales, bosques de ceibos y bosques secundarios. Las obras de manejo del agua dentro de muchas plantaciones como la construcción de canales alteran drásticamente a los humedales del Bajo Delta por modificación del régimen hidrológico (Kandus y Minotti 2010), en un proceso que se ha denominado “pampeanización” del Delta (Galafassi, 2005).

Estas obras tienen un impacto negativo sobre el humedal, ya que modifican tanto su estructura como funcionamiento y promueve cambios en la biota y en la provisión de servicios ecosistémicos (Quintana 2011, Sica y col. 2016).

A pesar de ello, es destacable que aún existen porciones de esta región en un estado relativamente bueno de conservación (Bó 2006). Algunas de ellas se encuentran protegidas dentro de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná (Kalesnik y Quintana 2006). En esta reserva, al igual que todas las reservas de biosfera, se destacan tres zonas con distinto nivel de intervención antrópica; la zona núcleo con un mayor grado de conservación, la zona de amortiguación o *buffer* con una actividad antrópica intermedia y la zona de transición con un alto grado de actividades forestales productivas (Kandus y col. 2006).

En este escenario contrastante de actividades humanas, es de esperarse que la intervención antrópica afecte a las comunidades de pequeños mamíferos y, consecuentemente, las dietas de la lechuza de campanario y del gato montés, dos de los principales predadores de la región. Conocer cómo cambian los patrones tróficos de estas dos especies en zonas con diferente grado de intervención antrópica es clave para la aplicación de futuras prácticas de manejo y gestión de las zonas, y en el caso de la lechuza de campanario puede ser una herramienta para evaluar posibles cambios en la composición de la comunidad de pequeños mamíferos en el Bajo Delta Insular del Río Paraná.

El presente trabajo reviste importancia porque los antecedentes sobre investigaciones de este tipo en el área de estudio son escasos y en el caso particular del gato montés no se encuentran estudios que describan su dieta en esta región. Por lo tanto, el objetivo general fue analizar los patrones tróficos de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) y del gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en zonas con distinto nivel de perturbación antrópica dentro de la Reserva de Biósfera “Delta del Paraná” en el partido de San Fernando y una porción del

núcleo forestal del partido de Campana. En este contexto, se propusieron los siguientes objetivos particulares:

- Describir la composición y abundancia de ítems presa en la dieta de la lechuza de campanario y del gato montés entre zonas con distinto nivel de perturbación antrópica en la Reserva de Biosfera Delta del Paraná.
- Comparar la dieta de la lechuza de campanario en las tres zonas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”.
- Comparar la dieta del gato montés en las tres zonas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”.
- Calcular la superposición de nicho trófico entre las dos especies de carnívoros en las tres zonas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”.

En este contexto, considerando las distintas áreas delimitadas dentro de la reserva de biosfera en función de su nivel de perturbación antrópica y partiendo del supuesto de que este nivel de perturbación afecta a las comunidades de pequeños mamíferos, que son la presa principal de estos predadores, se formulan las siguientes hipótesis y predicciones:

- Hipótesis 1: El nivel de perturbación antrópica en el ambiente afecta los patrones tróficos de la lechuza de campanario y del gato montés.
- Predicción 1.1: La composición (identidad) y abundancia de los ítems presa en la dieta de ambos depredadores serán diferentes entre las zonas núcleo, buffer y de transición de la reserva.
- Predicción 1.2: Los valores de riqueza trófica, diversidad de ítems presa y amplitud de nicho trófico de los depredadores serán distintos entre las tres zonas de la reserva.

Por otro lado, en áreas menos intervenidas antrópicamente las comunidades de pequeños roedores nativos son más diversas y ricas, tal como observó Cavia y col. (2009). Esto se debe a que los ecosistemas con mayor producción primaria y disponibilidad de agua, como la zona núcleo y buffer de la Reserva de Biosfera Delta del Paraná, presentarían un aumento en la oferta de alimento y de refugio, lo que disminuirían las interacciones competitivas y facilitaría la coexistencia de un mayor número de especies (Massa 2015). En este contexto se plantea la siguiente hipótesis:

- Hipótesis 2: El mayor nivel de perturbación antrópica en el ambiente aumenta la superposición de nicho trófico entre la lechuza de campanario y el gato montés.
- Predicción 2: En la zona con menor perturbación antrópica, la zona núcleo, el número de ítems presa compartidos en la dieta entre ambos depredadores será menor.

2 Materiales y Métodos

2.1 Área de Estudio

El estudio se realizó en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” que está ubicada en la segunda y tercera sección de Islas del Delta del Paraná, entre los 34° 15´ S y 58° 58´ O, perteneciente al Municipio de San Fernando, Provincia de Buenos Aires, Argentina (Malvárez y Otero 2000). Se incluyó también para este estudio al establecimiento “Las Carabelas”, perteneciente a la Empresa Papel Prensa y que se ubica en el Municipio de Campana, Pcia. de Buenos Aires, el cual se encuentra limitando la Reserva de Biosfera, en el denominado “núcleo forestal” del Delta. El clima es templado subhúmedo con lluvias todo el año, siendo la precipitación total anual de 1000 mm y la temperatura media anual oscila entre 18 y 16,7°C (Kandus y col. 2006). La presencia constante de cuerpos de agua, generan efectos climáticos locales de alta humedad ambiente y amortiguación de las temperaturas máximas y mínimas diarias y estacionales (Burkart y col 1999).

El régimen hidrológico que caracteriza a esta porción está sujeto a un gradiente principal oeste-este de influencia decreciente del río Paraná y creciente del río de la Plata, sintetizándolo como un eje de influencia fluvial-mareal (Kalesnik y Quintana 2006).

La zona geográfica que comprende el área de estudio representa la diversidad de ambientes naturales y antropizados de la región del Bajo Delta del Río Paraná. En ella se expresan tres gradientes principales, el primero relacionado con la edad de las islas, el segundo con el régimen hidrológico (mareal a fluvial) y el tercero la intensidad de la intervención humana, los cuales dan lugar a distintos patrones de paisaje y condiciones hidrológicas, constituyendo un mosaico de diferentes sistemas ecológicos (Kandus 1997).

La reserva cuenta con una superficie total de 88 624 hectáreas y está incluida dentro de la porción denominada por Kandus y col. (2006) como “Pajonales y bosques de las islas

deltaicas”, la cual se subdivide en dos sectores: la planicie deltaica (IVa) y el delta frontal (IVb). La porción correspondiente a la Empresa Papel Presa tiene una superficie de 2000 ha y se localiza en la zona de la planicie deltaica. En dicha planicie deltaica (**Figura 3**) se observa una mayor influencia fluvial y está formada por las islas bonaerenses ubicadas en la porción más septentrional del Bajo Delta Insular. Son islas extensas con amplias superficies ocupadas por bajos inundados permanente y frecuentemente surcadas por arroyos ciegos, rodeadas por extensos albardones y espiras de meandro (Kandus y col. 2006). En grandes porciones de esta subunidad se encuentran áreas endicadas para fines productivos (forestación y ganadería) que han modificado intensamente los humedales originales (Quintana 2011b).

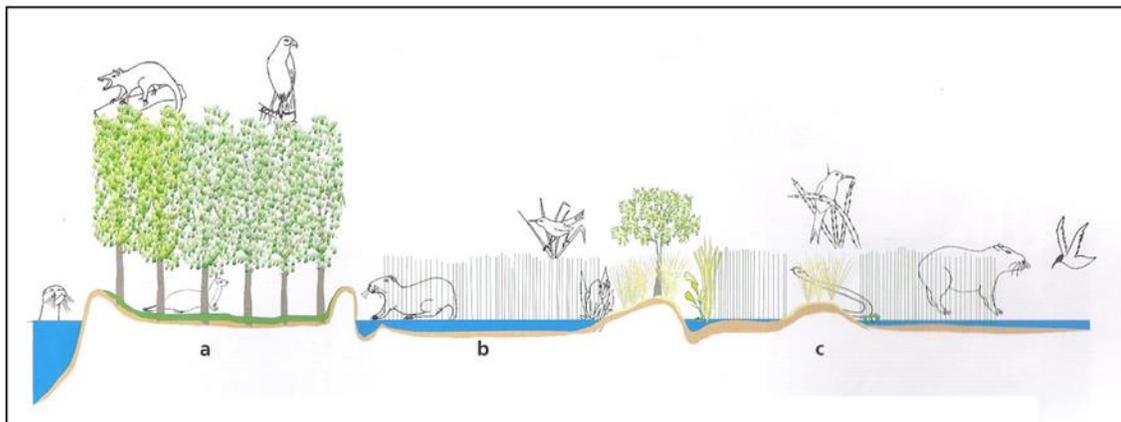


Figura 3. Esquema del perfil de una isla de la unidad IVa con los tipos de ambientes y fauna característica: (a) forestación de sauce y álamo endicada, (b) juncal, (c) espira de meandro. Fuente: Kandus y col. (2006).

El delta frontal, por su parte, presenta mayor influencia de las mareas del río de la Plata (Kandus y col. 2006) y está conformado por islas de menor tamaño que presentan porciones altas de albardón, a las que correspondería una fisonomía de bosque de gran complejidad en estratos y de alta diversidad específica conocida como Monte Blanco (Burkart 1957), del cual en la actualidad solo se hallan pequeños relictos aislados (Kandus

y col. 2006). En su lugar se desarrollan bosques secundarios dominados por especies leñosas exóticas tales como ligustro (*Ligustrum lucidum*), mora (*Morus spp.*), fresno (*Fraxinus pensilvanicus*) y arce (*Acer negundo*), entre otras (**Figura 4**).

Las porciones deprimidas presentan una composición vegetal dominada por praderas de herbáceas altas, tanto gramínoformas como equisetoides. Parte de estas áreas bajas han sido drenadas para ser forestadas, ampliando de este modo el área adecuada para la plantación de salicáceas (Malvárez 1999). En el interior de las islas sobre la media loma se encuentran localizados bosques de ceibo *Erithryna crista-galli* (Bauman 1999).

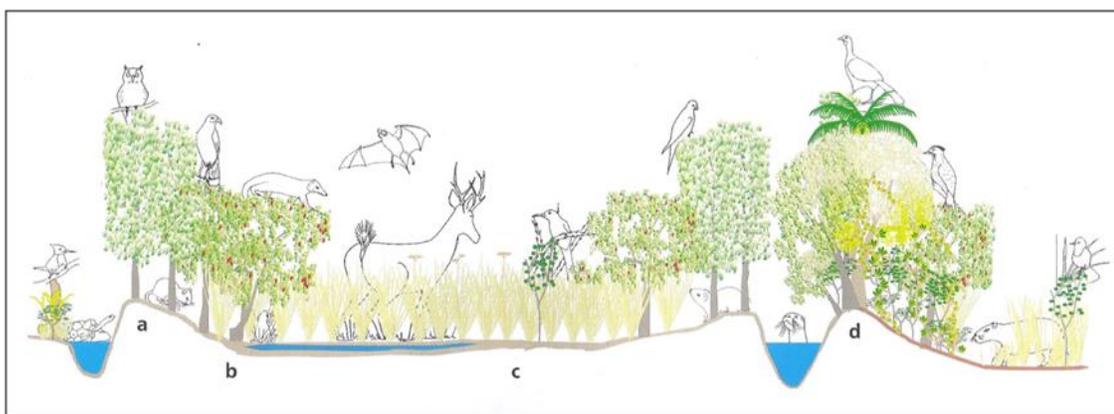


Figura 4. Esquema del perfil de una isla de la unidad IVb con sus principales tipos de ambientes: (a) forestaciones, (b) bosque de ceibo, (c) pajonal de cortadera, (d) bosque secundario y algunas especies representativas. Fuente: Kandus y col. (2006).

La región alberga gran variedad de especies animales, aunque, dada su reciente formación, no presenta un número importante de endemismos (Quintana y Bó 2011). Por el contrario, su peculiaridad biogeográfica está dada por la presencia conjunta de especies de linaje tropical y subtropical que ingresan en una zona de clima templado, con especies típicas de la zona pampeana circundante. Además, representa el límite de distribución geográfica más austral para algunas especies de importancia para la conservación como el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) (Kandus y col. 2006).

Por otro lado, el grado de intensidad de perturbación antrópica cambia a lo largo de la reserva ya que se pueden observar desde ambientes naturales bien conservados y mayormente protegidos de acciones humanas, hasta ambientes altamente modificados como el núcleo forestal.

2.1.1 Zonificación de la Reserva

Al igual que todas las áreas incluidas en la red Mundial de Reservas de Biosfera MAB de la UNESCO, la del Delta del Paraná, fue creada con el fin de cumplir con tres funciones primordiales: conservación de la biodiversidad, desarrollo económico sostenible y apoyo logístico a actividades científicas y educativas (Malvárez y Otero 2000). Para cumplir con dichas funciones se realizó la división del territorio en tres zonas, mediante la ordenanza N° 589/83 y su decreto reglamentario N° 1303/00, que contempla las normas de zonificación, uso del suelo y actividades permitidas de las secciones 2da. y 3ra. de las Islas del Delta del Paraná (Malvárez y Otero 2000). Las tres zonas denominadas núcleo, buffer o de amortiguación y de transición (**Figura 5**), se encuentran interrelacionadas, adaptándose a las condiciones geográficas de la región y a las restricciones locales (Kalesnik y Kandel 2004).

La zona núcleo cuenta con una superficie de 10 594 ha y es el sector con menor grado de intervención antrópica (Kalesnik y Quintana 2006). En función de los antecedentes respecto a la aptitud de hábitat para especies nativas y a la presencia y abundancia de especies vegetales y de fauna silvestres nativas de especial importancia, se considera que el área presenta una gran potencialidad para cumplir los objetivos de conservación (Bó y col. 1989).

En esta área, las comunidades vegetales más frecuentes están representadas por juncales de *Schoenoplectus californicus*, pajonales de *Cyperus giganteus*, ceibales

(*Erithryina crista-galli*) y relictos de monte blanco donde sobresalen especies como el canelón (*Rapanea* spp.), el laurel (*Nectandra falcifolia*) y la palmera pindó (*Syagrus romanzoffiana*), entre otras (Quintana y Bó, 2011). Actualmente, gran parte de los albardones en los cuales originalmente se establecieron plantaciones forestales, se encuentran abandonados, transformándose en bosques secundarios (Kalesnik y Quintana 2006). Este tipo de bosques, a pesar de estar constituidos por especies en su mayoría exóticas, constituyen ambientes importantes desde el punto de vista de la conservación por ser el hábitat de muchas especies de fauna nativa, particularmente aves (Bó y Quintana 2011).

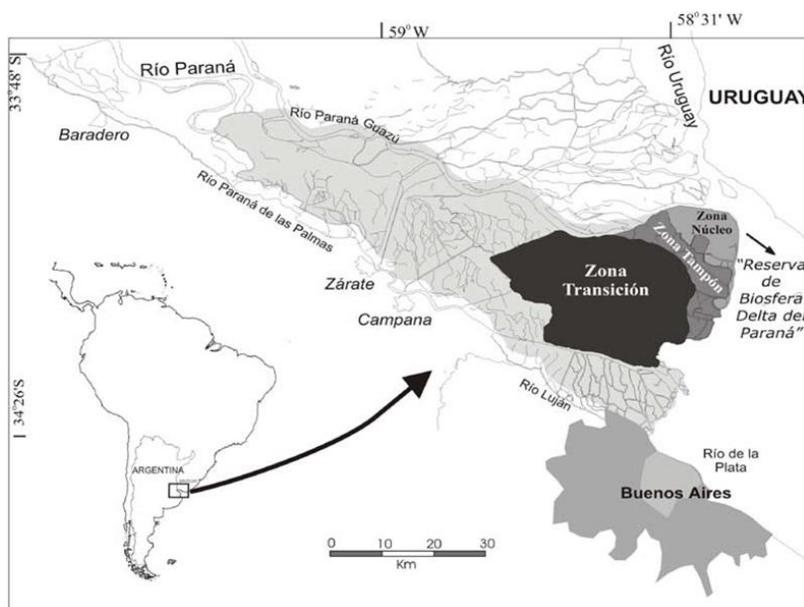


Figura 5. Localización de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” en el Bajo Delta Bonaerense y su contexto regional. Fuente: Kalesnik y Quintana (2006).

Esta zona actúa como área conservación estricta permitiendo la protección de especies amenazadas de gran valor ecológico como el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*) y la pava de monte (*Penelope obscura*) (Bó y Quintana 2011). En esta zona no se permiten

llevar a cabo actividades comerciales en las tierras aluvionales con frente al estuario del Río de la Plata (Kalesnik y Quintana 2006).

La zona buffer o de amortiguación constituye una amplia faja que rodea la zona núcleo abarcando un área de 15 473 ha. Es frecuente la actividad forestal de parcelas pequeñas de tipo familiar, asociadas a un diseño de zanjias y canales que aceleran el drenaje de los excedentes hídricos producidos por las sudestadas (Kandus y col. 2006). La comunidad vegetal está representada por pastizales, pajonales de cortadera (*S. giganteus*), juncales y parches de bosque secundario en quintas y plantaciones abandonadas. En pequeños arroyos, zanjias y canales de forestación es posible encontrar especies como el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), la falsa nutria (*Myocastor coypus*) y la rata acuática (*Holochilus brasiliensis*), entre otras. Las actividades humanas permitidas en esta área no deben interferir con los objetivos de conservación y protección de la zona núcleo (Kalesnik y Kandel 2004).

Esta zona de amortiguación presenta un mayor grado de actividad antrópica en la que se fomentan emprendimientos productivos (idealmente ecológicamente sustentables), actividades artesanales y ecoturismo (Kandus y col. 2006). Allí, además de encontrar instalaciones para el turismo de naturaleza y casas de pobladores, se observa una gran cantidad de infraestructura edilicia en desuso, resultado de la actividad productiva desarrollada previamente en la región (Kalesnik y Quintana 2006).

La zona de transición (a la que en este caso también se incorpora el área del establecimiento de Papel Prensa) cuenta con una superficie de 62.557 ha y corresponde al área más poblada y al denominado “núcleo forestal” tradicional (Kandus y col. 2006). Presenta una intensa actividad forestal con plantaciones de sauce (*Salix* spp.) y álamo (*Populus* spp.) no solo en los albardones donde anteriormente se encontraba el bosque

nativo sino también en el interior de las islas. Esto está facilitado por el gran desarrollo de obras para el manejo del agua como endicamientos y canalizaciones. En las escasas áreas deprimidas fuera de los diques aún se pueden observar relictos de juncales (*S. californicus*) y pajonales (*S. giganteus*) (Bó y col. 2010; Sica y col. 2016).

El cuanto a la fauna presente en esta zona se pueden nombrar especies como la comadreja overa, cuis, rata colorada, ratón deltaico (Kandus y col. 2006) y en los canales y zanjias forestales con un nivel de agua constante a lo largo del todo el año se pueden encontrar aves como el Martín pescador, patos, garzas y mamíferos como carpinchos y nutrias (Fracassi y col. 2013). Sin embargo, el disturbio antrópico generado por las técnicas de manejo empleadas en las plantaciones, generan diferencias en las características del sotobosque, las cuales a su vez afectan la riqueza y abundancia de aves, mamíferos y otros grupos (Fracassi y col. 2013). Esto no solo es consecuencia de las actividades forestales sino también del desarrollo de otras actividades productivas como la ganadería, así como emprendimientos turísticos, recreativos y la presencia de una importante cantidad de viviendas permanentes (Malvárez y Otero 2000; Quintana y col. 2014). En la actualidad, el grado de “pampeanización” de estos humedales ha alcanzado niveles tan importantes que varias especies que inicialmente estaban ausentes en las islas (como la mulita pampeana – *Dasyopus novemcinctus*-, el zorro de monte -*Cerdocyon thous*- y el ciervo axis -*Axis axis*-) han comenzado a colonizar las áreas interiores de los endicamientos (Fracassi y col. 2010).

2.2 Muestreo

La búsqueda y recolección de egagrópilas se realizó en las tres zonas que conforman la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” y en el establecimiento “Las Carabelas” de Papel Prensa, en intervalos discontinuos entre julio de 2005 y abril de 2006 (abarcando las estaciones de otoño, invierno y primavera). Los regurgitados se buscaron en sitios

habitualmente utilizados por las lechuzas como posaderos o refugios dentro de edificaciones abandonadas (galpones y casas), y debajo de las ramas de árboles viejos y postes (Anexo A).

El número de egagrópilas recolectadas dependió de la disponibilidad de éstas debajo del posadero y de su estado de preservación. De esta manera, sólo se colectaron aquellas que estaban enteras y en buen estado. Se tomaron regurgitados de diez posaderos diferentes (N=10) (**Tabla 1**), de los cuales cuatro estaban ubicados en la zona núcleo (n=4), tres en la zona buffer (n=3) y tres en la zona transición¹ (n=3) (**Figura 6**). Entre cada posadero se respetó una distancia mínima de 2,5 km, que representa el radio de acción promedio para la lechuza de campanario (Hercolini 2007).

Tabla 1. Localización de los sitios (posaderos) de muestreo de egagrópilas de la lechuza de campanario indicando sus coordenadas geográficas y la zona de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” a la que pertenece

Posadero	Coordenadas	Zona	Número de egagrópilas recolectadas
L-ZNP1	S34°03'03.00" O58°26'05.00"	núcleo	24
L-ZNP2	S34°04'20.03" O58°22'54.26"	núcleo	66
L-ZNP3	S34°2'14" O58°28'51"	núcleo	44
L-ZNP4	S34°02'46" O58°23'49"	núcleo	32
L-ZBP1	S34°03'13.67" O58°32'47.74"	buffer	61
L-ZBP2	S34°08'11" O58°25'22"	buffer	46
L-ZBP3	S34°9'35.48" O58°24'40.88"	buffer	44
L-ZTP1	S34°11'37.83" O58°45'30.20"	transición	43
L-ZTP2	S34°12'42.43" O58°46'35.48"	transición	55
L-ZTP3	S34°14'10.75" O58°43'38.32"	transición	49

¹ Para el presente estudio el establecimiento de la empresa Papel Prensa S.A. es considerado equivalente a la zona de transición de la Reserva.

Simultáneamente a la búsqueda y recolección de egagrópilas, se llevó a cabo la búsqueda de heces de gato montés en los mismos sitios (Anexo B y C). Las fecas encontradas se identificaron como pertenecientes al gato montés por su forma, olor y aspecto general (Soler y col. 2009). Se descartó la posible confusión con heces de otro tipo de felino silvestre, ya que ésta es la única especie presente en la porción inferior del Delta del Paraná (Pereira y col. 2003). Asimismo, se distinguieron de las heces de gatos domésticos, ya que éstos suelen enterrar o semi-enterrar sus excrementos (Lozano y Urra 2007).

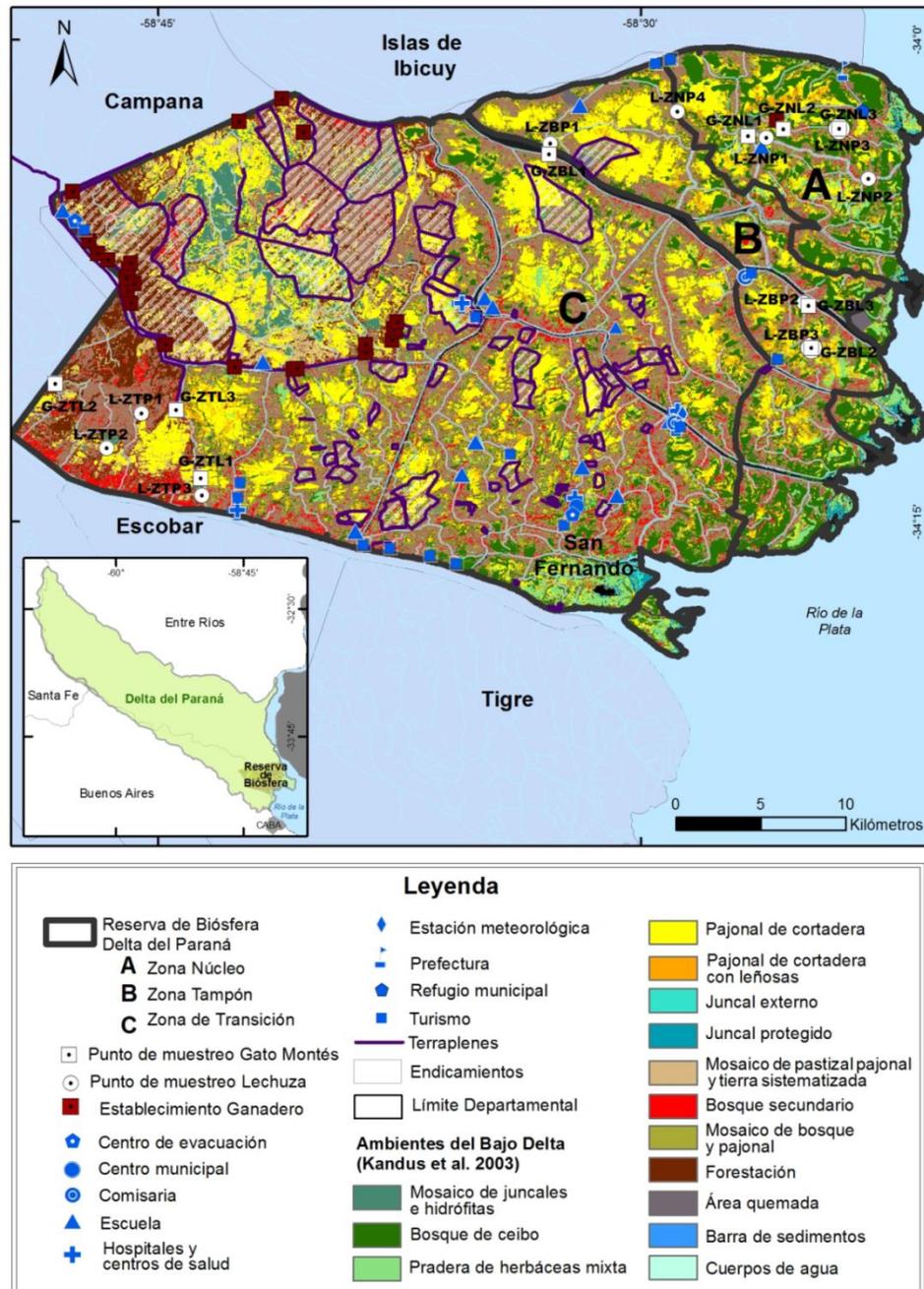


Figura 6. Ubicación de los sitios de muestreo en las tres zonas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” sobre el mapa de ambientes del Bajo Delta. Diseñado por Irene Fabricante.

Como fuera mencionado anteriormente, el número de excretas recolectadas dependió de su estado de conservación en el sitio de defecación o letrina, por lo que se tomaron solo las heces enteras con el fin de evitar sobreestimación en los resultados (Araya 2011,

Bisceglia 2014). En total se muestrearon nueve letrinas en el área de estudio (**figura 6**), de las cuales tres se ubicaron en la zona núcleo, tres en la zona buffer y tres en la zona de transición (N=9; n=3) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Localización de los sitios (letrinas) de muestreo de heces de gato montés indicando sus coordenadas geográficas y la zona de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” a la que pertenece.

Letrina	Coordenadas	Zona	Número de heces recolectadas
G-ZNL1	S34°3'0.13" O58°26'38.99"	núcleo	6
G-ZNL2	S34°02'47.05" O58°25'33"	núcleo	5
G-ZNL3	S34°02'46" O58°23'49"	núcleo	5
G-ZBL1	S34°03'33.6" O58°32'49.9"	buffer	2
G-ZBL2	S34°9'35.48" O58°24'40.88"	buffer	4
G-ZBL3	S34°8'16.40" O58°24'46.33"	buffer	3
G-ZTL1	S34°13'38.9" O58°43'40.10"	transición	5
G-ZTL2	S34°10'42.4" O58°48'10.9	transición	4
G-ZTL3	S34°14'10.7" O58°43'38.32	transición	4

Tanto las egagrópilas como las heces fueron recolectadas individualmente en bolsas de papel, las cuales fueron etiquetadas detallando el sitio y la fecha de recolección. Las muestras fueron posteriormente trasladadas al Laboratorio de Ecología Regional del Departamento de Ecología, Genética y Evolución, FCEyN de la Universidad de Buenos Aires para el análisis de su contenido. En el laboratorio, cada muestra fue colocada en un frasco de vidrio con agua caliente por 30 minutos para facilitar la separación del material a analizar. Éste, una vez disgregado, fue tamizado y secado en estufa a 60°C. Posteriormente se procedió a la separación de las partes óseas para su identificación y cuantificación. La determinación de las presas consumidas se llevó a cabo a partir de cráneos y mandíbulas

(Anexo D y E). Asimismo, se estableció el número mínimo de individuos presas mediante el conteo del elemento homólogo craneano mayormente representado (Gómez y col. 2012). El resto del material presente como plumas, fragmentos de quitina y trozos de vegetación no fueron considerados ya que presentaron una frecuencia muy baja.

Los ítems presa fueron agrupados dentro de cuatro categorías principales en función de los antecedentes sobre la dieta de las especies de estudio: marsupiales, murciélagos, roedores y aves. Cada ítem presa fue identificado hasta el menor nivel taxonómico posible, de forma tal que en la mayoría de los mamíferos éstos pudieron ser identificados a nivel de género y especie. En el caso de las aves esto no fue posible debido al mal estado que presentaban los cráneos y picos recuperados, por lo cual fueron asignados a la categoría “aves no identificadas”. Para la identificación de los ítems presa se contó con la colaboración del Dr. Pablo Teta (CENPAT-CONICET), especialista en el reconocimiento de este tipo de restos animales. El material recuperado de las muestras fue depositado en la sala de colecciones del Departamento de Ecología, Genética y Evolución de la FECyN, UBA.

2.3 Descripción de las Dietas y Análisis de Datos

2.3.1 Composición de la Dieta Entre Zonas

Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) (Overall y Klett 1972) para resumir la composición (entendida como la identidad de los ítems presa) y abundancia de presas en la dieta y poder comparar los patrones observados entre zonas, tanto para la lechuza de campanario como para el gato montés. Esta técnica permite resumir información multivariada en uno o unos pocos componentes principales. Ubica variables provenientes de un espacio multidimensional en pocas dimensiones, manteniendo una alta calidad en la información, de tal forma que la mayor proximidad de unos u otros en el plano cartesiano

permite establecer los grupos afines entre sí (Ramírez 2005). Aunque es un método de relación lineal y conserva la distancia Euclidiana, no es apropiado para el análisis de datos crudos de abundancia de especies, por lo tanto se recomienda la aplicación de la corrección de Hellinger (Legendre y Gallagher 2001), tal como se realizó en este trabajo. El análisis se llevo a cabo a partir de una matriz de covarianza.

La contribución de cada ítem presa a la dieta fue estimada a través del porcentaje de ocurrencia (PO) para cada posadero en el caso de la lechuza de campanario y cada letrina en el caso del gato montés. Este porcentaje ha sido utilizado en estudios similares, por ejemplo Sousa y Bager (2008), Pereira y col. (2012), Guidobono (2013) y Bisceglia (2014) y se expresa como:

$$PO = (n_i / \sum_{i=1}^m n_i) \times 100$$

Donde:

PO = porcentaje de ocurrencia

n_i = número de individuos de cada categoría

m = número total de individuos de todas las categorías encontradas en cada posadero y/o letrina

Complementariamente, se comparó el aporte de los diferentes ítems presa a la dieta a través de la prueba exacta de Fischer, para esta prueba se hizo la sumatoria del PO de los posaderos o letrinas de cada zona para comparar entre zonas, tomando como variable independiente las zonas.

Para realizar los análisis se usaron los paquetes estadísticos Vegan (Oksanen y col. 2016) y Stats del software R versión 3.2.3 (R Development Core Team 2015).

2.3.2 Riqueza Trófica, Diversidad Trófica y Amplitud de Nicho Trófico

Se registró el número de especies presa presentes en la dieta de la lechuza de campanario y en la de gato montés en las tres zonas, se estimó un valor por cada posadero y por cada letrina. Adicionalmente se hicieron curvas de rarefacción también por posadero y letrina para corroborar que el esfuerzo de muestreo fuese suficiente. Los gráficos se cortaron en la mínima cantidad de individuos registrados para que todas las curvas fueran comparables.

La diversidad de ítems presa presentes en la dieta de la lechuza de campanario y del gato montés fue estimada para cada posadero y letrina (tres índices por zona, excepto en la zona núcleo de la lechuza de campanario donde fueron cuatro) y se caracterizó mediante el índice de Shannon-Wiener (1949). Este índice se basa en el número de especies presentes (riqueza) y su abundancia relativa (equidad) (Pla 2006). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Magurran 1988). Se expresa como:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

H = índice de Shannon-Wiener

S = riqueza específica

p_i = proporción del ítem presa i con respecto al total de ítems presa encontrados

Este índice toma valores entre 0, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de p_i , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran 1988).

La amplitud de nicho trófico se estimó para cada posadero y letrina mediante el índice de Levins estandarizado (Colwell y Futuyma 1971), expresado como:

$$\text{FNB}_{\text{st}} = \frac{\text{FNB} - 1}{n - 1}$$

Donde:

FNB_{st} = índice estandarizado de Levins

n = número total de tipos de presa

FNB = índice de Levins

$$\text{FNB} = \frac{1}{\sum pi^2}$$

Donde:

pi = proporción del ítem-presa i en cada posadero y/o letrina.

Este índice evalúa tanto el número de tipos de presa como su uniformidad en una muestra (Marti y col. 1993). Estima la especialización en el uso de un tipo de presa al obtener valores cercanos a 0 (Colwell y Futuyma 1971). Además permite una comparación más realista de las amplitudes de nicho trófico de diferentes áreas (Marti y col. 1993).

Los índices mencionados anteriormente se promediaron obteniendo un único valor por cada zona de la reserva y se compararon entre las tres zonas tanto para la lechuzca de campanario como para el gato montés. Para la riqueza trófica esta significancia estadística se analizó mediante un Modelo Lineal Generalizado basado en una distribución de Poisson con función de enlace logit, con el número de individuos como covariable. Por otro lado, para la diversidad trófica y amplitud de nicho trófico la comparación se realizó a través de Modelos Lineales Generales basados en una distribución gaussiana con función de enlace identidad y se modeló la varianza utilizando la función VarIdent por zona en caso de ser

necesario. Estos análisis se llevaron a cabo usando el software R versión 3.2.3 (R Development Core Team 2015).

2.3.3 Superposición de las Dietas de la Lechuza de Campanario y del Gato

Montés

Finalmente para evaluar el grado de superposición de nicho trófico entre ambos depredadores en cada zona de la reserva, se estimó el índice de superposición de nicho de Pianka (1974). La superposición de nichos se entiende como el uso conjunto de los recursos por dos o más especies (Colwell y Futuyma 1971). Este índice se define como:

$$O = \frac{\sum p_i q_i}{\sqrt{\sum p_i^2 \sum q_i^2}}$$

Donde:

O = superposición de Pianka

p_i = proporción de la presa i en la dieta del depredador p

q_i = proporción de la presa i en la dieta del depredador q .

Los valores de este índice oscilan entre 0, cuando la superposición es nula y 1 cuando existe una superposición o similitud completa (Jaksic 2001), por tanto se consideró una superposición intermedia cuando el índice supera el valor de 0,5 de acuerdo con Brodeur y Pearcy (1990).

3 Resultados

3.1 Descripción de la Dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*)

3.1.1 Composición de la Dieta

Se analizaron 464 egagrópilas, identificándose 950 ítems presa. La dieta general estuvo conformada principalmente por mamíferos (97,57%) y en menor proporción por aves no identificadas (2,43%). Dentro de los mamíferos, el grupo de los roedores fue el más representado (90,13%) con 11 especies. El segundo lugar correspondió al grupo de los marsupiales (7,13%), el cual estuvo compuesto por una sola especie mientras que los quirópteros fueron los menos abundantes con una proporción que solo alcanzó el 0,32%. Los fragmentos de quitina y élitros de insectos no identificados solo fueron observados en ocho regurgitados. No se hallaron restos de reptiles ni anfibios que pudieran ser identificados.

El análisis de componentes principales (ACP) explicó el 69,9% de la variabilidad acumulada entre los dos primeros ejes. El componente principal 1 (45,0%) ordena los sitios (posaderos) en función, primordialmente de la abundancia de *Bibimys torresi* y *Akodon azarae*, correlacionando negativamente con ambas (**Tabla 3** y **Figura 7**).

Tabla 3. Contribución de cada variable a la construcción de los primeros dos ejes del análisis de componentes principales para la dieta de la lechuza de campanario en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. En negrita se expresan las relaciones significativas * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Ítem presa	CP1	CP2
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	0.239848575	-0.52479648***
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	-0.063298898	0.02769259
<i>Cryptonanus chacoensis</i>	0.338822062*	0.43252361*
<i>Scapteromys aquaticus</i>	0.125496261	0.16351188
<i>Holochilus brasiliensis</i>	-0.071093888	-0.26557410
<i>Akodon azarae</i>	-0.556663899***	-0.18657278
<i>Oxymycterus rufus</i>	-0.401351808***	-0.11290179
<i>Deltamys kempfi</i>	0.006762583	0.45851769***
<i>Bibimys torresi</i>	-0.573459124***	0.36700252
Aves no identificadas	0.009125526	0.21332538
<i>Lasiurus</i> spp.	0.054032610	-0.03855008

Por su parte el segundo eje (24,9%) correlacionó positivamente con la abundancia de *Deltamys kempfi* y *Cryptonanus chacoensis* y negativamente con la de *Oligoryzomys flavescens*. Ambos ejes definen tres grupos: los sitios correspondientes a la zona núcleo, con alta abundancia en la dieta de *Cryptonanus chacoensis*, *Scapteromys aquaticus* y *Deltamys kempfi*, un segundo grupo conformado por los sitios de la zona buffer, caracterizados por alta abundancia de *Oligoryzomys flavescens* y *Holochilus brasiliensis* y un tercer grupo integrado por los sitios de la zona de transición, definidos por la alta abundancia de *Akodon azarae* y *Bibimys torresi* (**Figura 7**).

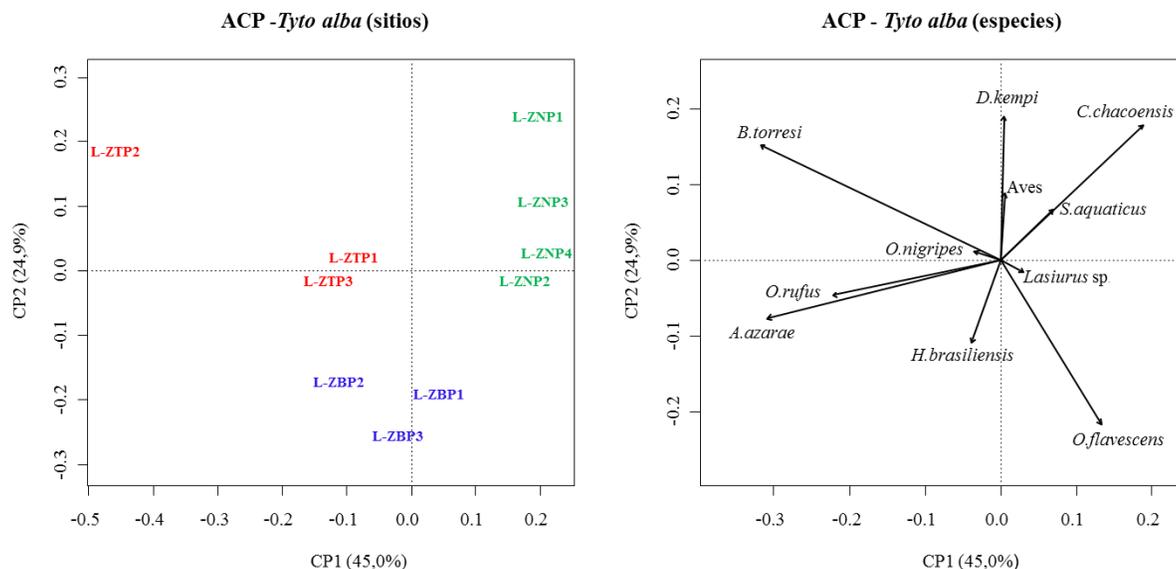


Figura 7. Análisis de componentes principales de la dieta de la lechuza de campanario (*T. alba*). Sitios (posaderos, P), L-ZT: zona de transición, L-ZB: zona buffer, L-ZN: zona núcleo. Especies (ítems presa) de la lechuza de campanario en el plano definido por los ejes 1 y 2 del análisis de componentes principales.

En cuanto al porcentaje de ocurrencia en las tres zonas de la reserva, la mayor frecuencia correspondió a *Oligoryzomys flavescens* siendo en la zona buffer donde esta especie mostró el máximo valor. *Cryptonanus chacoensis* representó el segundo ítem más frecuente seguido de *Scapteromys aquaticus* en la zona núcleo, mientras que *Oligoryzomys nigripes* y *Akodon azarae* lo fueron para la zonas buffer y de transición (**Figura 8**). Otros ítems presa solo estuvieron presentes esporádicamente, como fue el caso de *Bibimys torresi* y de *Calomys laucha* que se hallaron únicamente en la zona de transición y en la zona núcleo respectivamente. En cuanto a los quirópteros, si bien *Lasiurus* Spp. fue un ítem consumido en las tres zonas, su aporte a la dieta fue mínimo (Porcentajes de ocurrencia y EE en anexo E). La composición de la dieta en función de la identidad de ítems presa consumidos por la lechuza de campanario entre las zonas de la reserva varió significativamente (Prueba exacta de Fisher $p < 0.05$).

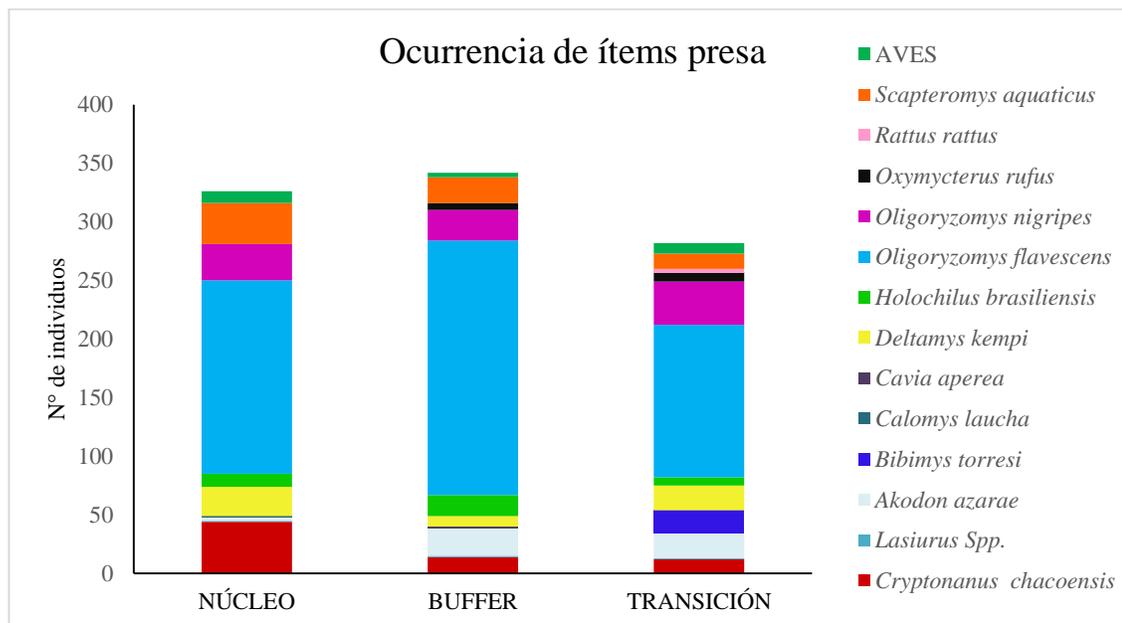


Figura 8. Ocurrencia de ítems presa consumidos por la lechuza de campanario (*T. alba*) en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”

3.1.2 Riqueza Trófica, Diversidad Trófica y Amplitud de Nicho Trófico de la Dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*)

Los valores promedio de riqueza trófica, diversidad trófica y amplitud de nicho trófico calculados por zona se muestran en la **tabla 4**

Tabla 4. Valores medios de diversidad trófica (Shannon- Wiener H), riqueza trófica y amplitud de nicho trófico (índice de Levins estandarizado FNBst) por zona para la dieta de la lechuza de campanario en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. Media \pm EE.

	Núcleo	Buffer	Transición
H	$1,57 \pm 0,06^a$	$1,36 \pm 0,13^a$	$1,78 \pm 0,16^a$
Riqueza trófica	$7,75 \pm 0,48^a$	$9,33 \pm 0,88^a$	$10,67 \pm 0,67^a$
FNBst	$0,37 \pm 0,08^a$	$0,18 \pm 0,05^a$	$0,36 \pm 0,16^a$

La comparación de la riqueza trófica entre las zonas de la reserva no arrojó diferencias significativas ($F=0,49$; $GL=2$; $p = 0,633$).

Estos resultados se condicen con las curvas de rarefacción por posadero (**Figura 9**). Si bien hay una leve separación de las curvas de la zona de transición respecto del resto de las curvas el patrón no es lo suficientemente claro.

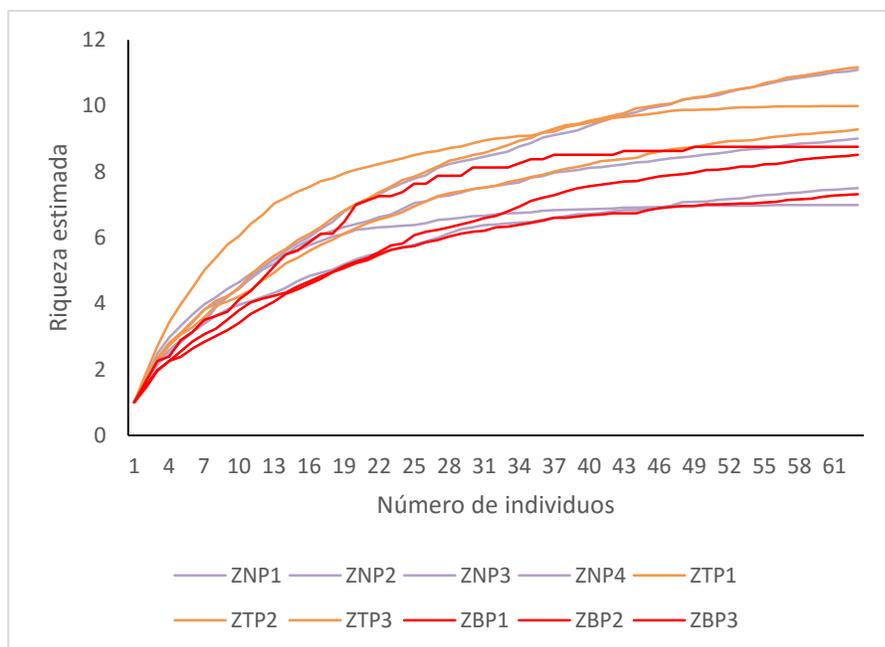


Figura 9. Curvas de rarefacción por posadero para lechuzas de campanario

La diversidad de ítems presa consumidos entre zonas no mostró diferencias significativas ($F= 3,09$; $GL= 2$; $p= 0,109$), Asimismo la comparación de la amplitud de nicho trófico entre zonas no mostró diferencias significativas ($F= 2,04$; $GL= 2$; $p= 0,200$).

3.2 Descripción de la Dieta del Gato Montés (*Leopardus geoffroyi*)

3.2.1 Composición de la Dieta

Se estudiaron 38 heces en las cuales se identificaron en total 55 ítems presa. El principal componente de la dieta fue el grupo de los mamíferos (86,82%) mientras que las aves estuvieron presentes en menor porcentaje (13,18%). Dentro de los mamíferos, los

roedores fueron el grupo más frecuentes (72,95%), representado por siete especies, seguido por el grupo de los marsupiales (10,87%), compuesto únicamente por *Cryptonanus chacoensis*. En las heces analizadas no se obtuvieron registros de quirópteros, anfibios ni reptiles. Aunque se hallaron algunos fragmentos de insectos y trozos de vegetación, estos restos no se lograron identificar debido al mal estado de conservación en el cual se encontraban.

El análisis de componentes principales (ACP) mostró que el porcentaje acumulado de variabilidad explicada por los dos primeros componentes fue del 60,8%. El primer componente principal absorbió el 36,8% de la variabilidad, siendo *Cavia aperea* y *Oligoryzomys flavescens* las especies que más aportaron (**Tabla 5** y **Figura 10**).

Tabla 5. Contribución de cada variable a la construcción de los primeros dos ejes del análisis de componentes principales para la dieta del gato montés en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. En negrita se expresan las relaciones significativas * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Ítem presa	CP1	CP2
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	0.481541262***	0.1275120
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0.244766571	-0.0785019
<i>Cryptonanus chacoensis</i>	0.326287904	0.4734153
<i>Holochylus brasiliensis</i>	0.071515390	-0.5204888***
<i>Akodon azarae</i>	0.085166974	0.1404610
<i>Cavia aperea</i>	-0.760632142***	0.1956868
<i>Deltamys kempii</i>	0.103983541	-0.2088114
Aves no identificadas	0.001358314	-0.6171894***

El segundo componente principal explicó el 24,0% de la variabilidad total, siendo aves no identificadas y *Holochylus brasiliensis* las especies que mayor aporte hicieron. El ordenamiento no mostró una separación de los sitios en función de las zonas (**Figura 9**).

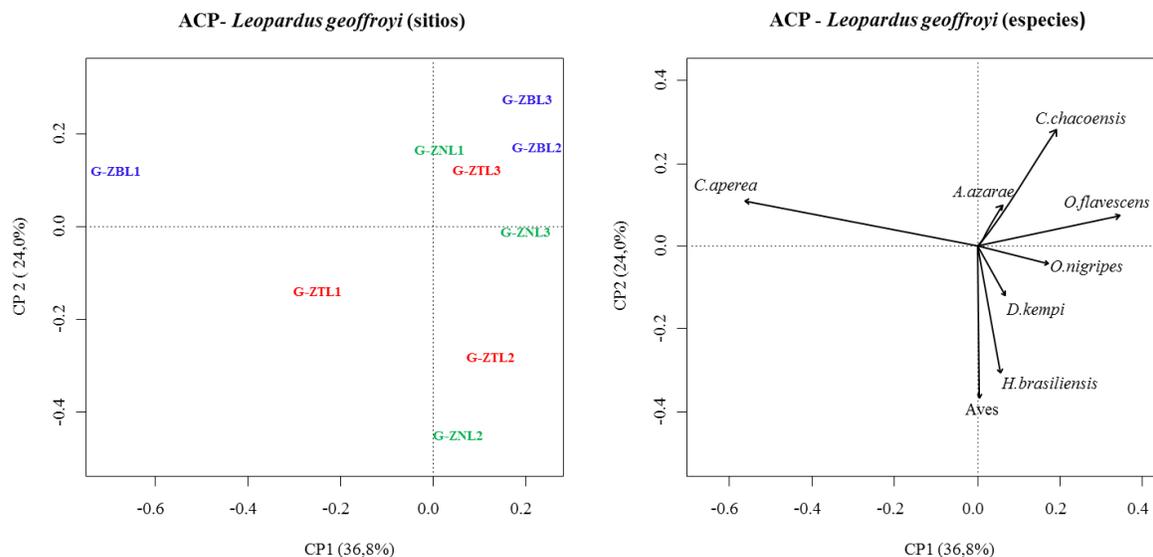


Figura 10. Análisis de componentes principales para la dieta del gato montés en las distintas zonas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. Sitios (letrinas, L), G-ZT: zona de transición, G-ZB: zona buffer, G-ZN: zona núcleo. Especies (ítems presa) de la dieta del gato montés en el plano definido por el eje 1 y 2 del análisis de componentes principales.

En las zonas núcleo, buffer y de transición *Oligoryzomys flavescens* fue la presa dominante, aunque en esta última *Akodon azarae* también fue un ítem muy importante, al mismo nivel que *Oligoryzomys flavescens* (Figura 11). El segundo ítem presa más consumido en las zonas buffer y núcleo fue *Criptonanus chacoensis*. En la zona núcleo y en la zona de transición “aves no identificadas” también fue un ítem relativamente frecuente.

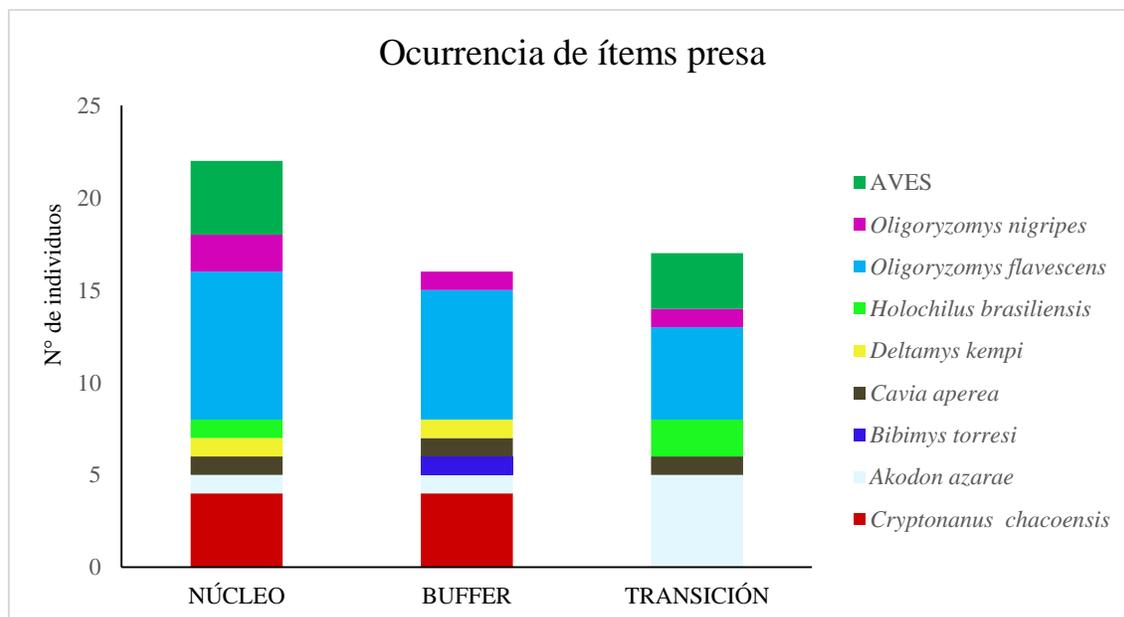


Figura 11. Ocurrencia de ítems presa consumidos por el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”

Los resultados de la prueba exacta de Fisher para la ocurrencia de ítems presa consumidos por el gato montés entre las distintas zonas de la reserva no mostraron diferencias significativas ($p = 0.356$) (Porcentajes de ocurrencia y EE en anexo D).

3.2.2 Riqueza Trófica, Diversidad Trófica y Amplitud de Nicho Trófico de la Dieta del Gato Montés (*Leopardus geoffroyi*)

Los valores promedio obtenidos por zona de la diversidad de ítems presa, la riqueza trófica y la amplitud de nicho trófico del gato montés se muestran en la **tabla 6**.

Tabla 6. Valores medios de diversidad trófica (Shannon- Wiener H), riqueza trófica observada y amplitud de nicho trófico (índice de Levins estandarizado FNBst) por zona para la dieta del gato montés en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. Media \pm EE.

	Núcleo	Buffer	Transición
H	1,62 \pm 0,10 ^a	1,43 \pm 0,27 ^a	1,46 \pm 0,25 ^a
Riqueza trófica	4,33 \pm 0,33 ^a	3,00 \pm 1,15 ^a	3,67 \pm 0,88 ^a
FNBst	0,76 \pm 0,06 ^a	0,47 \pm 0,24 ^a	0,88 \pm 0,02 ^a

La comparación de la riqueza trófica entre las zonas de la reserva no mostró diferencias significativas ($F=0,08$; $GL=2$; $p=0,926$). Estos resultados son coincidentes con los patrones observados en las curvas de rarefacción (**Figura 12**) que no permiten diferenciar las zonas entre sí.

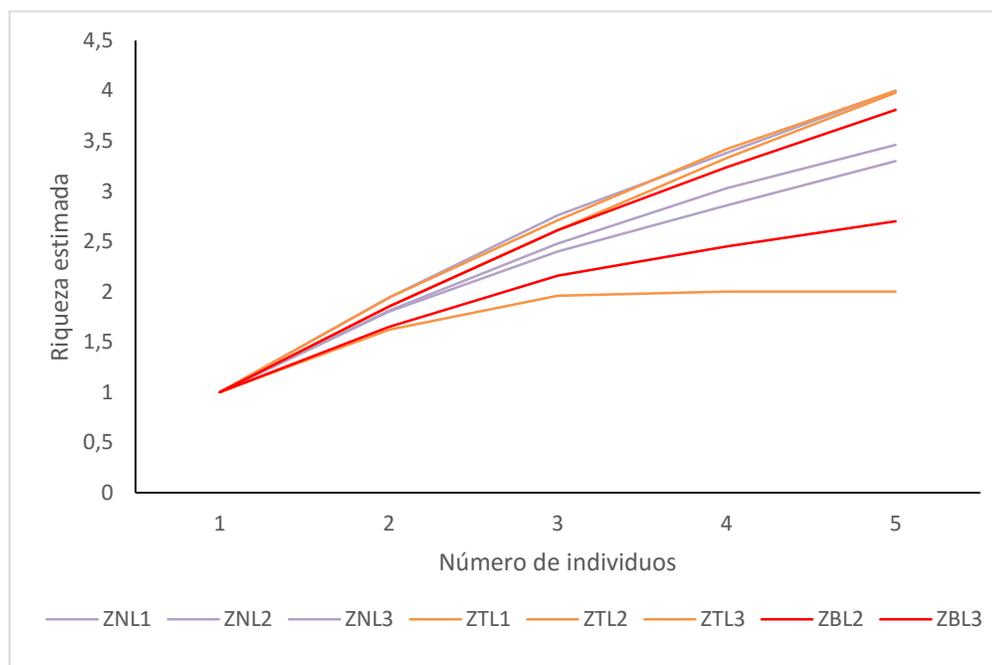


Figura 12. Curvas de rarefacción por letrina para gato montés

La diversidad de ítems presa consumidos por el gato montés entre las zonas no mostró diferencias significativas ($F= 0,89$; $GL= 2$; $p= 0,458$), tampoco se observaron diferencias en la comparación de la amplitud de nicho trófico entre zonas ($F= 3,27$; $GL= 2$; $p= 0,109$).

3.3 Superposición de las Dietas

Los valores del índice de superposición de Pianka sugieren un alto grado de superposición de nicho trófico entre la lechuza de campanario y el gato montés en la zona núcleo (**Tabla 7**), mientras que en las zonas de transición y buffer estos valores disminuyeron.

Tabla 7. Valores del índice de superposición de nicho de Pianka (O) entre la lechuza de campanario y el gato montés en cada zona de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”.

Zona	O
Núcleo	0,87
Buffer	0,66
Transición	0,67

4 Discusión

4.1 Dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*)

La lechuza de campanario consume principalmente pequeños mamíferos en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”, coincidente con los antecedentes de dieta para la especie realizados en otros ambientes naturales, rurales y urbanos de la Argentina (e.g., Massoia y Fornes 1964; Massoia 1983; Nores y Gutierrez 1990, Bellocq 1998, Pereira y Massoia 2006, Leveau y col. 2006, Gómez-Villafañe y col. 2012, Teta y col. 2012).

El consumo de marsupiales estuvo representado solo por *Cryptonanus chacoensis*, y constituyó un ítem importante para la lechuza en los ambientes húmedos de la reserva. Massoia (1983) observó que los registros de individuos de este marsupial capturados en trampas fueron menores a los obtenidos en los regurgitados de la lechuza de campanario, indicando que la rapaz tiene gran habilidad para encontrar y cazar a estas comadrejas.

En las tres zonas se destacó el consumo de *O. flavescens* como especie dominante, pero variaron las especies presa acompañantes, tal como se vio en el ACP. En la zona núcleo, se presentó un considerable consumo de *Criptonanus chacoensis*, *Scapteromys aquaticus* y *Deltamys kempfi*, lo cual es consistente por tratarse de especies frecuentes en ambientes inundables, húmedos o cercanos a cursos de agua (Massoia y col. 2000, Gómez Villafañe y col. 2005). Es de esperar que el buen estado de conservación de esta zona, ofrezca una mayor diversidad de hábitats como relictos de bosque ribereño, bosques secundarios, pajonales de distinto tipo, juncales y bosques de ceibo (Kandus y col. 2006) que favorezcan a estas especies junto al menor grado de disturbio antrópico. En ese sentido, al igual que para otros grupos animales, las áreas con bajo impacto antrópico constituyen sitios favorables para el establecimiento de poblaciones de roedores cricétidos (Gómez Villafañe y col. 2012). Por su parte, la dieta de la zona buffer estuvo marcadamente

dominada por *Oligoryzomys flavescens*, conforme con lo registrado por otros autores en la región (Massoia y Fornes 1964, Massoia 1983, Massoia y col. 1989, Pereira y Massoia 2006, Massa 2010; Teta y col. 2012, Massa 2015). De acuerdo con Massoia (1983) encontrar grandes proporciones de esta presa podría deberse a sus hábitos, ya que es un roedor nocturno y vive en áreas poco arboladas, con pastizales bajos, al igual que esta lechuza. Este tipo de ambiente es frecuente en la zona buffer, aunque como se mencionó anteriormente, también se registró un alto consumo de esta presa en las otras dos zonas de la reserva. Según Massa (2015) *O. flavescens* está adaptado a vivir en ambientes muy diversos, lo que le permitiría mantener poblaciones estables ante las condiciones cambiantes del Delta y ser la especie dominante en las comunidades de roedores de esta región. Asimismo, *Holochilus brasiliensis* presente también en esta zona, es una especie común en hábitats ribereños (Massoia, 1965) y, según Massoia (1983) una de las presas más perseguidas por la lechuza de campanario en la región. Este autor considera que los hábitos nocturnos del roedor y los recorridos que realiza sobre cauces, generalmente desmalezados, facilitan la visión y acción de la rapaz. Esta situación podría darse en la zona buffer donde son frecuentes los pequeños arroyos, zanjas y canales de forestación (Kandus y col. 2006). Por otro lado, en la zona de transición *Akodon azarae* y *Bibimys torresi* fueron los ítems presa que más aportaron a la dieta. El incremento en el consumo de *A. azarae* en comparación con la zona núcleo de la reserva es compatible con el hecho de que es una especie adaptable a ambientes heterogéneos con suelos bien drenados y áreas con alto grado de perturbación (Zuleta y col. 1988, Herculini 2007, Massa 2010), ambientes característicos de esta zona. Massa (2010) observó en los terrenos altos de la región del Delta, donde la actividad agrícola está más desarrollada, un aumento de especies típicas de agroecosistemas como *A. azarae*, en coincidencia con este resultado.

El análisis del porcentaje de ocurrencia mostró una disminución en el consumo de *Deltamys kempi* registrado en las zonas buffer y de transición en comparación con la zona núcleo, lo que podría estar relacionado con el reemplazo de los pajonales que representan su hábitat natural (Massoia y Fornes 1964), por otras coberturas como plantaciones de salicáceas. Fracassi (2012) sólo registró a *D. kempi* en parches relictuales de pajonales dentro del núcleo forestal del Bajo Delta, mientras que en las forestaciones de sauce y de álamo estuvo ausente. Esta autora plantea que el reemplazo de pajonales por forestaciones de salicáceas cambiaría la abundancia de algunas especies de roedores asociadas a áreas bajas del Delta del Paraná, como podría ser el caso de este roedor. Por su parte *Bibimys torresi*, hallada exclusivamente en los regurgitados provenientes de la zona de transición, es una especie endémica de esta región (Kandus y col. 2006), asociada a terrenos anegadizos con presencia de vegetación higrófila y selvas marginales (Pardiñas 1996), ambientes más frecuentes en la zona núcleo y buffer, por lo que resulta llamativo registrarla solamente en el área menos anegada y más transformada de la reserva, donde los ambientes de humedal casi han desaparecido (Quintana y col. 2014, Sica y col. 2016). Este roedor perdió territorio y sufrió un importante descenso en su abundancia, permaneciendo en la actualidad solo como poblaciones aisladas relictuales (Pardiñas y col. 2017). En este sentido, la presencia de pequeños parches anegables en la matriz forestal podría constituir ambientes propicios para la cacería por parte de la lechuza de campanario al estar más expuestos. Otra alternativa es que puede que haya una subestimación de algunos ítems presa debido al tamaño muestral del estudio o que existan preferencias de la lechuza de campanario por cierto tipo de presas, aunque esto último no pudo ser evaluado en el presente estudio. En todo caso, un análisis de la disponibilidad de presas en el campo sería importante para esclarecer y entender qué está sucediendo con este ítem presa en particular. Los resultados

discutidos anteriormente muestran que la lechuza de campanario varía la composición y abundancia de ítems presa consumidos entre zonas, lo cual confirma lo planteado en la predicción 1.1 para esta rapaz.

Por otro lado, contrario a lo previsto la riqueza de presas no presentó diferencias significativas entre las zonas. El análisis descriptivo de los resultados indica que en esta reserva la lechuza de campanario se alimentó de doce especies presas diferentes y un grupo de “aves no identificadas”. En comparación con la riqueza de dieta registrada por Massoia y Fornes (1964) en el Delta Bonaerense, el número de ítems presa fue el mismo, pero cambió la identidad de algunas presas. Estos cambios involucraron tres especies: *Bibimys torresi*, *Rattus rattus* y *Calomys laucha* que se detectaron en el presente trabajo pero no fueron reportadas por estos autores. Más recientemente Massa (2015) en la Ecorregion Delta e Islas del Paraná, registró cuatro especies presa adicionales: *Calomys callidus*, *Holochilus chacarius*, *Mus musculus* y *Reithrodon typicus*. En este estudio se observó la incorporación en la dieta de *R. rattus* en la zona de transición, hecho que podría estar relacionado con lo planteado por Massa (2015), quién observó que al aumentar el porcentaje de suelo cubierto por centros urbanos también aumenta la riqueza de especies en la comunidad de roedores, porque se suman especies comensales tales como *Rattus rattus* y *Mus musculus*. También podría estar vinculada a las áreas peridomiciliarias existentes dentro de los diques. De acuerdo con Massa (2010), la aparición de este tipo de especies no asociadas al medio húmedo tiene que ver con las prácticas de manejo del agua que se desarrollan en la región, las cuales les proporcionan hábitats favorables a estos roedores y también es coherente con lo planteado por Fracassi y col. (2010) respecto a la presencia dentro de los diques de especies típicas de áreas terrestres no inundables. Asimismo, el hallazgo de *C. laucha* constituye el primer registro de esta especie en la dieta de la lechuza

de campanario en la porción del Bajo Delta Insular y su presencia podría ser un indicador del proceso de “pampeanización” (Galafassi 2005) que está sufriendo la región cuyo resultado es la colonización por especies de hábitos terrestres (Fracassi y col. 2010).

En cuanto a la diversidad trófica se esperaba encontrar diferencias entre zonas y quizás que fuera mayor en la zona núcleo de la reserva por ser esta la mejor preservada, de acuerdo con los resultados obtenidos por Massa y col. (2014) quienes encontraron mayores valores de diversidad de roedores en humedales del Delta del Paraná con menor actividad antropogénica. Congruentemente, se esperaba que la diversidad de presas fuera menor en la zona de transición porque es la que está sometida a un intenso manejo de las forestaciones bajo diques y a una simplificación de los ambientes. Éstos constituyen monocultivos considerados de menor valor como hábitat de la fauna nativa (Ojasti 2000), respecto a ambientes más naturales presentes en la zona núcleo. De acuerdo con Chapin y col. (2000), en áreas perturbadas se esperaría encontrar una disminución en la diversidad biológica, notándose la reducción o eliminación de las especies menos tolerantes a los cambios en el ambiente. Sin embargo, también es cierto que una mayor heterogeneidad del paisaje como resultado de las actividades humanas propicia una mayor diversidad de especies, debido a ciertas condiciones favorables y oferta de recursos necesarios para satisfacer sus requisitos de vida (Ricklefs y Schluter 1993, Nanni y col. 2017). En este sentido, la zona de transición representaría un mosaico dinámico de parches compuestos por relictos de pajonales, pastizales ganaderos, plantaciones en diferentes grados de abandono y forestaciones activas de distintas edades (Bó y Quintana 1999, Quintana 2011^a, Quintana y col. 2014), donde algunas poblaciones de roedores podrían encontrar un hábitat adecuado, lo que explicaría los valores observados en la zona de transición. Por otro lado, cabe destacar que si bien la diversidad trófica es similar en las tres zonas, habría un recambio de especies presa típicas

de humedal por especies más tolerantes a las transformaciones antrópicas como se comentó más arriba

Por lo tanto, de acuerdo con lo observado por distintos autores en otras áreas de distribución de esta rapaz (e.g., Hernández Muñoz y Mancina 2011, Gómez y col. 2012), los resultados obtenidos en este estudio sugieren que en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” el nivel de perturbación antrópica observado entre las zonas núcleo, buffer y de transición, no afecta significativamente la riqueza trófica, ni la diversidad de ítems presa consumidos por la lechuza de campanario, contrario a lo planteado en la predicción 1.2 de este trabajo. Sin embargo, la identidad y ocurrencia de los ítems presa sí varían entre zonas.

Si bien los valores de amplitud de nicho trófico no fueron significativamente diferentes entre las zonas, se esperaba que este índice fuera mayor en la zonas con menor grado de perturbación antrópica, ya que dicha perturbación determinaría la disponibilidad de presas para el depredador, siendo un indicio de que la alteración del ambiente afecta los patrones tróficos de la lechuza de campanario, tal como se observó en otros trabajos (Hernández Muñoz y Mancina 2011, Gómez Villafañe y col. 2012, Gómez y col. 2012). En el presente estudio, la zona buffer presentó un nicho trófico estrecho, lo cual podría estar relacionado con la alta representatividad de *O. flavescens* en la dieta de esa zona. En este sentido, de acuerdo con lo que proponen Teta y col. (2012), la dominancia de una especie o de un grupo de especies en la dieta podría ser la responsable de los bajos valores de amplitud de nicho trófico observados en una localidad determinada.

Aunque el comportamiento trófico de la lechuza de campanario ha sido documentado de manera considerable, no se ha definido estrictamente la estrategia de forrajeo utilizada por esta rapaz. Mientras algunos autores (e.g., Nores y Gutiérrez 1990, Belloq y Kravetz 1994, Travaini y col. 1997, Yom-Tov y Wool 1997, García Esponda y col. 1998, Aragón y

col. 2002, Teta y col. 2012, Lavariega y col. 2016, González Calderón 2017) la consideran especialista en el consumo de pequeños roedores; otros (e.g., Bunn y col. 1982, Mikkola 1983, Taylor 1994, Díaz y col. 1996, Bellocq 1997, Romano y col. 2002, Sahores y Trejo 2004, González y col. 2004; Fernández y col. 2009, Roa y Alvarado 2011, D'Hiriart y col. 2017) la han caracterizado como un depredador oportunista ante la fluctuación de sus presas, con una dieta generalista. De acuerdo con lo anterior, los resultados obtenidos en el presente estudio podrían sugerir que la lechuza de campanario en la zona de estudio muestra un comportamiento oportunista que se refleja en la variación de la composición de presas en su dieta de acuerdo a la zona donde se encuentre, lo que estaría asociado, probablemente a variaciones en las abundancias de las presas en el ambiente, sin embargo haría falta un estudio de disponibilidad de presas en el ambiente que corroboren este resultado.

Múltiples estudios (e.g. Massoia 1983, Love y col. 2000, Bonvicino y Bezerra 2003, Leveau y col. 2006, Massa 2015, Andrade y col. 2016) han demostrado que la dieta de la lechuza de campanario refleja la abundancia relativa de especies presa, así como las características de las poblaciones de micromamíferos y de las perturbaciones antrópicas del hábitat. En relación al presente estudio y conforme a lo observado en estos estudios en distintas regiones (Massoia 1983, Love y col. 2000, Leveau y col. 2006, Massa 2015, Andrade y col. 2016), se propone que las diferencias en la composición y abundancia de las presas en la dieta observadas entre las tres zonas de la reserva, serían el resultado de las diferencias en abundancia de estas presas posiblemente asociado a las transformaciones antrópicas de las que los humedales del Bajo Delta Insular fueron objeto.

4.2 Dieta del Gato Montés (*Leopardus geoffroyi*)

La alta proporción de micromamíferos hallada en la dieta de *Leopardus geoffroyi* en el presente estudio es similar a la reportada en otras investigaciones (Vuillermoz y Sapoznikow 1998, Novaro y col. 2000, Manfredi y col. 2004, Zamero y col. 2004, Sousa y Bager 2008, Bisceglia y col. 2008, Pereira 2009, Costilla y col. 2010). Tal como fuera señalado por otros autores en diferentes ambientes, incluyendo áreas protegidas y agroecosistemas (e.g., Bisceglia y col. 2008, Sousa y Bager 2008, Pereira 2009, Guidobono y col. 2016), los roedores cricétidos fueron las presas más comunes en la dieta del gato montés. Este grupo incluye especies numéricamente dominantes en gran variedad de ecosistemas (Curtin y col. 2000 en Pereira 2009), lo que los convierte en un recurso alimenticio relativamente abundante que, además, contribuye a satisfacer el balance proteico y cumplir los requerimientos energéticos básicos de este felino (Bisceglia y col. 2008).

Cryptonanus chacoensis fue la única especie de marsupial encontrada en las heces del gato montés y su consumo fue escaso. Esto podría vincularse a los hábitos arborícolas y gran habilidad para trepar de esta especie de comadreja (Massoia y col. 2000), lo que la convertiría en una presa menos vulnerable para este depredador. De acuerdo con este resultado, en un área protegida de la Ecorregión del Monte, Bisceglia y col. (2008) también encontraron valores bajos en el porcentaje de ocurrencia de los marsupiales.

Anfibios, reptiles e insectos estuvieron ausentes. Contrario a este resultado Sousa y Bager (2007) hallaron estas presas en la dieta del gato montés, aunque en bajos porcentajes de ocurrencia en el sur de Brasil. Asimismo Bisceglia (2014) observó que en los años más secos durante su estudio en el Parque Nacional Lihué Calel este gato se alimentó de insectos, aunque en bajas proporciones. Se sabe que estos gatos monteses muestran cierta

plasticidad al consumir presas alternativas en función de su disponibilidad estacional y cuando la abundancia de roedores, sus principales presas, disminuye (Pereira 2009). Por lo tanto, el hecho de no encontrar este tipo de presas accesorias en la dieta podría relacionarse con una constante disponibilidad de roedores en el área de estudio, lo cual evitaría que el gato forrajee sobre estos ítems presa secundarios.

Las aves fueron presas poco frecuentes en comparación con el consumo de roedores, acorde con lo reportado para esta especie en la ecorregión del Monte, Argentina (Bisceglia y col. 2008, Pereira 2009) y el sur de Brasil (Sousa y Bager 2008). Contrariamente, en la Reserva de Biosfera Mar Chiquita, al este de la provincia de Buenos Aires, las aves acuáticas, especialmente de las familias Anatidae y Rallidae, abundantes en la zona (Ferrero 2001), constituyeron un grupo de presas muy importante en la dieta (Manfredi y col. 2004, Canepuccia y col 2007). Asimismo, Araya (2011) encontró que las aves fueron un recurso estacional frecuente en la dieta de este felino en el Parque Nacional Campos del Tuyú en la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, la importancia de este grupo de presas en la dieta no fue constante a lo largo del año sino que fluctuó dependiendo de su disponibilidad estacional (Canepuccia y col. 2007). Esto sugiere que el consumo de aves por parte del gato montés puede estar asociado a la localización geográfica, las características del hábitat y la estación del año (Bisceglia y col 2008), así como también a la abundancia, la distancia de la presa antes del ataque y el tamaño de la presa (Canepuccia y col. 2007). No obstante, Pereira (2009) en campos ganaderos de la provincia de la Pampa, evidenció que este felino mantuvo elevado el consumo de sus presas principales (pequeños roedores sigmodontinos), independientemente de la abundancia de presas secundarias, como las aves, y del descenso de la abundancia de sus presas preferidas.

La presa principal de la dieta del gato montés en las tres zonas fue *O. flavescens*, este roedor, como se mencionó anteriormente es la especie dominante en los ensambles de roedores de la región del Bajo Delta del Río Paraná (Massa 2010, Massa y col. 2014).

El hallazgo de *D. kempi*, una especie propia de áreas costeras e inundables (Gómez Villafañe y col. 2005), en las heces recolectadas en las zonas buffer y núcleo se puede relacionar con la incursión del gato montés en los parches de pajonal de estas zonas, hecho que coincide con lo reportado por Fracassi (2012), quien señaló que los pajonales del Delta representan ambientes donde el gato montés puede encontrar una mayor disponibilidad de presas de las cuales alimentarse.

Casi el 60% de la dieta de este felino en la zona de transición estuvo compuesta por *A. azarae* y *O. flavescens*, similar a lo hallado por Zamero y col. (2004) en los departamentos Islas del Ibicuy y Gualeguay, donde estas dos especies fueron frecuentes en ambientes contrastantes como pastizales naturales, comunidades ribereñas y agroecosistemas. En la zona de transición y el núcleo forestal del Partido de Campana se observa un mosaico de pastizales ganaderos, plantaciones de diferentes edades y vegetación ribereña (Quintana y col. 2014), lo cual propiciaría la presencia de esta especie en dichas áreas.

Si bien en el Bajo Delta Insular el gato montés explota tanto pajonales como plantaciones de álamo y sauce, la mayor parte del tiempo permanecería en las plantaciones de álamo (Fracassi 2012). Este hábitat está casi desprovisto de cobertura herbácea (Cueto y col. 1995, Suárez y Bonaventura 2001) y la presencia de agua en su interior es muy escasa, lo que lo transforma en un ambiente “más terrestre” dentro del mosaico presente en el Bajo Delta (Bó y col. 2010, Fracassi 2012). En ellos la disponibilidad de *O. flavescens* sería mayor, lo que explicaría el alto porcentaje de ocurrencia de esta especie en las heces recolectadas en la zona de transición. En este sentido, de acuerdo con Sousa y Bager

(2007), plantaciones con determinadas características de manejo constituirían sitios de forrajeo aptos para el gato montés debido a que en ellas abundan algunas especies de pequeños roedores.

Por otro lado, ni en el análisis de componentes principales ni en la comparación del porcentaje de ocurrencia, fue posible encontrar evidencias de la variación de la composición de ítems presa entre zonas. Lo que podría indicar que en lugar de consumir en función de la disponibilidad, consume siguiendo cierta predilección por algunos ítems en particular que no varían de acuerdo a la zona donde se encuentre. Por lo tanto, esto sería un indicio de que en el Bajo Delta Insular del Paraná el gato montés estaría forrajeando de manera selectiva, porque consume los mismos ítems presa variando únicamente su abundancia. Sin embargo como se mencionó anteriormente para la lechuza, sería necesario un estudio de disponibilidad de presas en el ambiente y un mayor esfuerzo de muestreo para confirmar este resultado. Algunos autores como Pereira y col. (2012), Sousa y Bager (2007) y Manfredi y col. (2004) encontraron que este depredador exhibe un comportamiento dietario especializado en roedores con bajos porcentajes de presas secundarias, las cuales consume de forma oportunista.

En línea con lo mencionado anteriormente, los valores de riqueza trófica y diversidad de ítems presa fueron similares entre las zonas de la reserva. En ninguna zona se detectó la incorporación en la dieta de especies asociadas a áreas urbanas como *R. ratus* y *Mus musculus*. De acuerdo Guidobono (2013), esto podría indicar que el gato montés no se alimenta frecuentemente en ambientes peridomiciliarios.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se puede decir que en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” el nivel de perturbación antrópica observado entre las zonas núcleo, buffer y de transición no afecta significativamente la composición y

abundancia de las presas del gato montés, como tampoco la riqueza trófica y la diversidad de ítems presa consumidos. En consecuencia no hay evidencia suficiente para comprobar la predicción 1.2 propuesta para este depredador, referida a los posibles cambios en sus patrones tróficos vinculados a la intervención humana.

4.3 Superposición de las Dietas

Lo observado para la superposición de las dietas de la lechuza de campanario y del gato montés es contrario a lo planteado en la segunda hipótesis de trabajo. Algunas similitudes que se destacan en las dietas de ambos depredadores son por ejemplo, el consumo dominante de *O. flavescens* en las tres zonas independientemente del grado de intervención antrópica, así como la ausencia de restos de anfibios y reptiles tanto en los regurgitados como en las heces, aún en áreas húmedas y cercanas a cursos de agua como la zona núcleo.

Los resultados de sobreposición de las dietas de la lechuza de campanario y del gato montés no apoyan la predicción 2 del presente trabajo. Se esperaba que el menor grado de superposición de las dieta se diera en la zona núcleo, debido a la mayor diversidad y riqueza de pequeños roedores nativos que caracterizan las áreas con menor intervención antrópica (Cavia y col. 2009). Sin embargo, se obtuvo el valor de superposición más alto de las tres zonas, lo cual podría indicar que ambos depredadores optaron por consumir ítems presa similares, asociado probablemente, a la abundancia de éstos en el ambiente. Este resultado se podría explicar a través de la teoría de sobreposición de nicho de Pianka (1974), la cual sostiene que especies con requerimientos tróficos similares se limitan a ciertos segmentos del eje de recursos, haciendo posible el uso común de éstos. Con lo cual si el recurso trófico es abundante, la sobreposición de nicho puede ser alta y haber coexistencia (Álvarez 2016). Sin embargo, esta es una hipótesis que surge a partir de los

resultados obtenidos en la zona núcleo de la reserva y tendría que ser puesta a prueba en futuros estudios.

Por otro lado, los valores intermedios de superposición de las zonas buffer y de transición se pueden explicar gracias a la utilización diferencial de los recursos en cuanto al consumo por parte de la lechuza de campanario, de tal manera que existen diferencias en la composición de su dieta entre zonas. Esto se refleja en los resultados previos donde se muestra que la lechuza de campanario cambia la composición y abundancia de ítems presa de acuerdo a la zona donde se encuentre, quizás en función de la disponibilidad de presas. Posiblemente este mecanismo desarrollado por la rapaz facilitaría la coexistencia de ambos carnívoros en las zonas con mayor grado de intervención antrópica de reserva de biosfera “Delta del Paraná”.

Finalmente, es importante aclarar que en el presente estudio la cantidad de egagrópilas y heces recolectadas no fue balanceada entre estaciones como para evaluar el efecto que pudiera tener la estación sobre las variaciones en las densidades de roedores a lo largo del año y por lo tanto diferencias estacionales en la dieta de ambas especies. Estudios futuros que incluyan dichos aspectos serían muy valiosos para complementar y enriquecer el aporte a la biología trófica de ambas especies en el Bajo Delta del Paraná. Asimismo, para generar un mayor entendimiento acerca de la relación depredador-presa de estas dos especies se recomienda, aumentar el esfuerzo de muestreo considerando disponibilidad de presas en el ambiente.

5 Conclusiones

Este trabajo ofrece información inédita acerca de la dieta de dos depredadores tope (la lechuza de campanario y el gato montés) en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. A continuación se presentan las conclusiones que se desprenden de este trabajo:

1. El presente estudio aporta los primeros datos sobre la dieta del gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en las islas del Bajo Delta del Paraná, así como de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. Para ambos, los pequeños mamíferos fueron las presas dominantes, destacándose dentro de ellos los roedores cricétidos nativos.
2. Los resultados obtenidos sugieren que en la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” el nivel de perturbación antrópica presente entre las zonas núcleo, buffer y transición no afectarían significativamente la riqueza trófica, ni la diversidad de presas en dieta de estos depredadores. Sin embargo, la composición y la abundancia de los ítems presa de la dieta, en el caso de la lechuza de campanario, sí varía entre zonas.
3. El nivel de perturbación antrópica no aumenta la superposición de nicho trófico entre la lechuza de campanario y el gato montés, debido probablemente, al comportamiento trófico diferencial por parte de esta lechuza entre zonas, ya que modifica la composición y abundancia de los ítems presa consumidos. Dicho cambio permitiría la coexistencia de estas dos especies de carnívoros en las zonas más perturbadas de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”.

6 Bibliografía

- Álvarez, P.A. (2016). Evaluación de la sobreposición de nicho trófico en especies co-ocurrentes de *Fissurella* en el intermareal del sur de Chile. Tesis de Grado. Universidad Austral de Chile, Escuela de Biología Marina. Chile. 49 pp.
- Andrade, A., Saraiva, J.F.M., & Monjeau, A. (2016). Are owl pellets good estimators of prey abundance? *Journal of King Saud University* 28:239-244.
- Aragón, E., Castillo, G., y Garza, A. (2002). Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*) en el noreste de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana* 86: 29-50.
- Araya, A. (2011). Hábitos alimenticios de *Leopardus geoffroyi* en el área protegida “Campos del Tuyú” (Buenos Aires, Argentina). Tesis de licenciatura. Universidad Nacional del Sur, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Bahía Blanca, Argentina. 47 pp.
- Badii, M., Garza, A., y Landeros, J. (2006). Efectos de los Plaguicidas en la Fauna Silvestre. *Revista Cultura Científica y Tecnológica*. México. 3(14-15): 22-44.
- Bargo, M. S. (1987). Análisis comparado de las regurgitaciones de la Lechuza de los campanarios *Tyto alba* (Aves: Strigiformes, Tytonidae) en el partido de General Alvarado, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 22(3):129-136.
- Bauman, V. (1999). Caracterización geomorfológica y distribución de los suelos en el sudeste de la provincia de Entre Ríos. Tesis de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Belloq, M. (1990). Composición y variación de la dieta de *Tyto alba* en ecosistemas agrarios pampeanos. Argentina. *Vida Silvestre Neotropical* 2: 32-35.

- Belloq, M. (1997). Diet of *Tyto alba* (Strigiformes) in Argentina: synthesis and implications. Resum. XVIII Reunión Argentina de Ecología, Buenos Aires.
- Belloq, M. (1998). Prey selection by breeding and non-breeding Barn Owls in Argentina. *Auk* 115:224-229.
- Belloq M. (2000). A review of the trophic ecology of the barn owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34:108–119.
- Belloq, M., & Kravetz, F. (1990). Practical and theoretical implications of perch use for avian predators on rodent populations. *Ecosur* 16: 61-67.
- Belloq, M., & Kravetz, F. (1994). Feeding strategy and predation of the Barn Owl (*Tyto alba*) and the Burrowing Owl (*Speotyto cunicularia*) on rodent species, sex, and size, in agrosystems of central Argentina. *Ecología Austral* 4: 29-34.
- Bercovich, N., y Chidiak, M. (1995) "Reestructuración Industrial y Gestión Ambiental en el Sector de la Celulosa y Papel en la Argentina", documento de trabajo CENIT.
- Bilenca, D., Codesido, M., y González Fischer, C. (2008). Cambios en la fauna pampeana. *Ciencia Hoy* 18 (108): 8-17.
- Bisceglia, S., Pereira, J., Teta, P., & Quintana, R. (2008). Food habits of Geoffroy's cat (*Leopardos geoffroyi*) in central Monte desert of Argentina. *Journal of Arid Environments*. 72: 1120-1126.
- Bisceglia, S., Pereira, J., Teta, P., & Quintana, R. (2011). Rodent selection by Geoffroy's cats in a semi-arid scrubland of central Argentina. *Journal of Arid Environments* 75: 1024-1028.
- Bisceglia, S. (2014). Los efectos de los cambios en las condiciones climáticas y ambientales sobre un ensamble de roedores sigmodontinos y la respuesta de sus

- principales depredadores en un área protegida de la ecorregión del Monte. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Bó, R. (2006). Situación Ambiental en la Ecorregión Delta e Islas del Paraná. En: Brown, A., Martínez Ortiz, U., Acerbi, M. y Corcuera, J. (Eds.) La Situación Ambiental Argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires. 131-143.
- Bó, R., Merler, J., y Quintana, R. (1989). Determinación de un área de reserva de fauna silvestre en el Bajo Delta Bonaerense. Aplicación de una metodología de análisis y evaluación de hábitat a escala regional. Informe interno. Laboratorio de Ecología Regional. FCEyN. UBA
- Bó, R., y Quintana, R. (1999). Actividades humanas y biodiversidad en humedales: el caso del Bajo Delta del Río Paraná. En: Malleucci, S. D., Solbrig, O. T., Morello, J. y Halfpter, G. (Eds.) Biodiversidad y Uso de la Tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. Eudeba. Centro de Estudios Avanzados. Buenos Aires. 291-315 .
- Bó, R., Quintana, R., Courtalón, P., Astrada, E., Bolkovic, M., Lo Coco, G., y Magnano, A. (2010). Efectos de los cambios en el régimen hidrológico por las actividades humanas sobre la vegetación y la fauna silvestre del Delta del Río Paraná. En: Blanco, D. E. y Méndez, F. M. (Eds.) Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales y marco jurídico. Fundación Humedales/Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. 33-64.
- Bó, R. y Quintana, R. D. (2011). La fauna silvestre en el Bajo Delta Insular del río Paraná. Diversidad, situación y uso tradicional. En: Quintana, R. D., Villar, M. V., Astrada, E., Saccone, P. L., Malzof, S. L. (Eds.) El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular del Río Paraná. Bases para su conservación y uso sostenible. Aprendelta - Convención Internacional sobre los Humedales Ramsar. 316: 120-133.

- Bonvicino, C. & Bezerra, A. (2003). Use of Regurgitated Pellets of Barn Owl (*Tyto alba*) for Inventorying Small Mammals in the Cerrado of Central Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environmental* 38: 1-5.
- Brodeur, R. & Percy, W. (1990). Trophic relations of juvenile Pacific salmon off Oregon and Washington coast. *Fish. Bull. U.S.* 88: 617-636.
- Bunn, D., Warburton, A. & Wilson, R. (1982). *The Barn Owl*. T. & A. D. Poyser, Calton.
- Burkart, A. (1957). Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. *Darwiniana* 11: 457-561.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R., y Gómez, D. (1999). Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales Programa de Desarrollo Institucional Ambiental. Buenos Aires. 43 pp.
- Canepuccia, A. (1999). Dieta y uso del hábitat por el gato montés (*Oncifelis geoffroyi*) en la albufera Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Canepuccia, A., Martinez, M., & Vassallo, A. (2007). Selection of waterbirds by Geoffroy's cat: Effects of prey abundance, size, and distance. *Mammalian Biology -Zeitschrift fur Säugetierkunde* 72:163-173.
- Canevari, M., y Vaccaro, O. (2007). Guía de mamíferos del sur de América del sur. *Literature of Latin América*. Buenos Aires. 413 pp.
- Cavia, R., Cueto, G., & Suárez, O. (2009). Changes in rodent communities according to the landscape structure in an urban ecosystem. *Landscape and Urban Planning* 90:11-19.

- Chapin, F. III., Zaveleta, E., Eviner, V., Naylor, R., Vitousek, P., Reynolds, H., Hooper, D., Lavorel, S., Sala, O., Hobbie, S., Mack, M., & Diaz, S. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405, 234–242.
- Ciuccio, M. (2003). Relevamiento de los Félidos Silvestres de la Laguna de Chasicó. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional del Sur. 45 pp.
- Clavijo, A., y Ramírez, G. (2009). Taxonomía, distribución y Estado de Conservación de los Felinos Suramericanos: Revisión Monográfica. Boletín científico. Centros de Maceos. Museo de historia natural. Univ. Caldas v.13.
- Colwell, R., & Futuyma, D. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* 52: 567–572.
- Costilla, P., Manfredi, C., Caruso, N., y Casanave, E. (2010). Ecología trófica del Gato Montés (*Leopardus Geoffroyi*) y su papel como controlador de especies de roedores. *Revista Biológica, Naturaleza, Conservación y Sociedad*. Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" Santa Fe – Argentina 12 (1): 85-89.
- Cueto, V., Piantanida, M., & Cagnoni, M. (1995). Population demography of *Oxymycterus rufus* (Rodentia: Cricetidae) inhabiting a patchy environment of the Paraná river, Argentina. *Acta Theriologica* 40(2): 123-130.
- D'Hiriart, S., Ortiz, P., González, R. y Jayat, P. (2017). Ecología trófica de la lechuza del campanario (*Tyto furcata*) en las Yungas del noroeste argentino. *Ecología Austral* 27:364-374.
- Davison, M., & Fitzpatrick, J. (2010). Role of human-modified habitat in protecting specialist species: a case study in the threatened Florida Scrub-Jay. *Biological Conservation* 143:2815–2822.

- De Santis L., Tejedor, M., y Grosman, M. F. (1991). Vertebrados contenidos en egagrópilas de *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) para el área precordillerana del Chubut (República Argentina). *Neotropica* 37:24.
- Debenedetti, E. (1973). Venta de las islas del Paraná de la provincia de Buenos Aires. Publicación Especial de la Universidad Nacional de La Plata. 22. La Plata, Buenos Aires.
- Devictor, V., Julliard, R., Jiguet, F., & Couvet, D. (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos*. 117, 507–514.
- Díaz, M., Asensio, B., y Tellería, J. (1996). Aves ibéricas. I. No Paseriformes. 1. M. Reyero Editor, Madrid.
- Fernández, F., Moreira, G.; Ferraro, D., y De Santis, L. (2009). Presas consumidas por la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en la localidad de Olavarría, Buenos Aires: un caso de elevada batracofagia. *Nuestras Aves*. 54: 20-21.
- Ferrero, L. (2001): Avifauna de Mar Chiquita. Síntesis del trabajo realizado por Martínez M. M. En: Reserva de Biosfera Mar Chiquita: Características Físicas, Biológicas y Ecológicas. Ed. por O. O. Iribarne. Mar del Plata: Editorial Martín. Pp. 227–250.
- Ford, P., & McPherson, G. (1996). Ecology of fire in shortgrass prairie of the southern Great Plains. pp. 20-39. In: *Ecosystem Disturbance and wildlife conservation in western grasslands: a symposium proceedings*. Deborah M. Finch, editor. USDA Forest Service, Rocky Mountain Experiment Station, General Technical Report RM-GTR-285. Fort Collins, CO.

- Fracassi, N. (2012). Diversidad de mamíferos y aves en pajonales y forestaciones de salicáceas del Bajo Delta del río Paraná. Tesis de Magister. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Fracassi, N., Moreyra, P., Lartigau, B., Teta, P., Landó, R., y Pereira, J. (2010). Nuevas especies de mamíferos para el Bajo Delta del Paraná y bajíos ribereños adyacentes, Buenos Aires, Argentina. *Mastozoología neotropical*, 17(2), 367-373.
- Fracassi, N., Quintana, R., Pereira, J. A., Mujica G., y Landó, R. (2013). Protocolo de Estrategias de Conservación de la Biodiversidad en Bosques Plantados de Salicáceas del Bajo Delta del Paraná. Delta del Paraná, Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Galafassi, G. (2005). La pampeanización del Delta. Editorial Extramuros, Buenos Aires.
- García Esponda, C., De Santis, L., Noriega, J., Pagnoni, G., Moreira, G., & Bertellotti, M. (1998). The diet of *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) in the lower Chubut valley river (Argentina). *Neotrópica*. 44:57–63.
- García, D. (2011). Efectos biológicos de la fragmentación de hábitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. *Ecosistemas* 20(2): 1-10.
- Giraud, A., Matteucci, S., Alonso, J., Herrera, J., & Abramson, R. (2008). Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. *Biodiversity and conservation*. 17, 1251–1265.
- Glue, D. (1974). Food of the Barn Owl in Britain and Ireland, *Bird Study*, 21(3): 200-210.
- Gomez, M. D., Fontanarrosa, G., Ortiz, P. E., y Jayat, J. P. (2012) Pequeños mamíferos predados por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en la ecorregión del Chaco Seco en el noroeste Argentino. *Hornero* 027 (02): 127-135

- Gómez Villafañe, I., Miño, M., Cavia, R., Hodara, K., Courtalon, P., Suarez, O., y Busch, M. (2005). Roedores, Guía de la Provincia de Buenos Aires. Editorial LOLA. Buenos Aires, Argentina. 97 pp.
- Gómez-Villafañe, I., Expósito, Y., San Martín, A., Picca, P., y Busch, M. (2012). Argentina. Revista Mexicana de Biodiversidad 83: 762-771.
- González, D., Ausset, M., Skewes, O., y Figueroa, R. (2004). Variación estacional en el consumo de roedores por la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, Centro-Sur de Chile. Hornero 19 (2): 61-68.
- González-Calderón, A. (2017). Dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en Ocoyoacac, Estado de México. Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75652586002>> ISSN 1870-7459.
- Guidobono, J. (2013). Dinámica poblacional de roedores en agroecosistemas y su relación con variables ambientales. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Argentina. 141 pp.
- Guidobono, J., Muñoz, J., Muschetto, E., Teta, P., & Busch, M. (2016). Food habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in agroecosystem habitats of Buenos Aires, Argentina. Ecología Austral 26:040-050.
- Hercolini, C. (2007). Efectos de la urbanización sobre las comunidades de pequeños roedores del área metropolitana de Buenos Aires, Argentina. Tesis de licenciatura. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Hernández-Muñoz, A., y Mancina, C. (2011). La dieta de la lechuza (*Tyto alba*) (Aves: Strigiformes) en hábitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 217-226.

- Hill, E., & Mendehall, V. (1979). Secondary poisoning of barn owls with famphur, an organophosphate insecticide. *Journal of Wildlife Management* 44(3): 676-681.
- Hilty, S., y Brown, W. (2001). *Guía de aves de Colombia*. Traducción al español por Humberto Álvarez – López. American Bird Conservancy - Sociedad Antioqueña de Ornitología - Universidad del Valle. Imprelibros S.A. Colombia.
- Iriarte, A., y Jaksic, F. (2012). *Los Carnívoros de Chile*. Ediciones Flora y Fauna Chile y CASEB, P.U. Católica de Chile.
- Jaksic, F. (2001). *Ecología de comunidades*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Kalesnik, F., y Quintana, R. (2006). El Delta del Río Paraná como un mosaico de humedales. Caso de estudio: La Reserva de Biosfera MAB-UNESCO “Delta del Paraná”. *Revista UnG Geociências* 5 (1): 22-37.
- Kalesnik, F., y Kandel, C. (2004). “Reserva de Biosfera Delta del Paraná”, Formación en educación para el ambiente y el desarrollo, Buenos Aires, Municipalidad de San Fernando.
- Kandus, P. (1997). *Análisis de patrones de vegetación a escala regional en las islas del sector bonaerense del Delta de Río Paraná*. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Kandus, P., y Minotti, P. (2010). Distribución de terraplenes y áreas endicadas en la región del Delta del Paraná. En: Blanco, D. E. y Méndez, F. M (Eds.) *Endicamientos y Terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales y marco jurídico*. Fundación Humedales/Wetlands Internacional. Buenos Aires. Argentina. pp. 15-32.

- Kandus, P., Quintana, R., y Bo, R. (2006). Patrones de paisaje y biodiversidad del Bajo Delta del Río Paraná. Mapa de Ambientes. Grupo de Investigaciones en Ecología de Humedales, Dpto. de Ecología, Genética y Evolución, FCEyN, UBA, Buenos Aires.
- Lajmanovich, R.; De la Sierra; P., Marino, F., Peltzer, P., Lenardón, A., y Lorenzatti, E. (2005). Determinación de residuos de organoclorados en vertebrados silvestres del litoral fluvial de Argentina: 255-262. En: Aceñolaza F. (ed.), Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino II. INSUGEO, Miscelánea, 14. Tucumán.
- Lajmanovich R., Peltzer P., Attademo A., Cabagna-Zenklusen, M., y Junges, M. (2012). Los agroquímicos y sus impactos en los anfibios: un dilema de difícil solución. *Química Viva* 3: 184-198.
- Latinoconsult S. A. (1971). Estudio integral para el desarrollo del Delta del Paraná bonaerense. Ministerio de Economía. Dirección de proyectos. Provincia de Buenos Aires.
- Lavariega, M., García, J., Martínez, Y., Camarillo, D., Hernández, T., y Briones-Salas, M. (2016). Análisis de las presas de la Lechuza de Campanario (Tytonidae) en Oaxaca Central, México. *Neotropical Biology and Conservation* 11:24-30.
- Legendre, P., & Gallagher, E. (2001). Ecologically meaningful transformations of ordinations of species data. *Oecologia* 129: 271-280.
- Leveau, L., Teta, P., Bogdaschewsky, R., & Pardiñas, U. (2006). Feeding habits of the barn owl (*Tyto alba*) along a longitudinal - latitudinal gradient in central Argentina. *Ornitología Neotropical* 17: 353–362.
- Lozano, J., y Urra, F. (2007). El gato doméstico *Felis catus* Linnaeus, 1758. *Galemys* 19: 35-38.

- Love, R., Webbon, C., Glue, D., & Harris, S. (2000). Changes in the food of British barn owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997. *Mammal Rev.* 30 (2): 107-129.
- Lucherini, M., Manfredi, C., Luengos, E., Mazim, F., Soler, L., & Casanave, E. (2006). Body mass variation in the Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*). *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 169-174.
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Malvárez, A. (1999). El Delta de río Paraná como mosaico de humedales. En: Malvárez, A. (Ed.) *Tópicos Sobre Humedales Subtropicales y Templados de Sudamérica*. Montevideo, Uruguay, MAB-ORCYT. pp. 35 – 53.
- Malvárez, A., y Otero, M. (2000). Documento base para la incorporación de las Islas de San Fernando en el marco de la red Mundial de Reservas de Biosfera MAB UNESCO. Subcomité MAB-UNESCO, Buenos Aires, Argentina y Comité MAB-UNESCO, París, Francia. Disponible en:[URL:http://www.sfernando.mun.gba.gov.ar/biosfera_/document/DOCUMENTO%20BASE%20UNESCO.pdf](http://www.sfernando.mun.gba.gov.ar/biosfera_/document/DOCUMENTO%20BASE%20UNESCO.pdf)>.
- Manfredi, C. (2006). Nicho trófico y espacial de *Oncifelis geoffroyi* en dos áreas de pastizal pampeano. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur.
- Manfredi, C., Lucherini, M., Canepuccia, A., & Casanave, E. (2004). Geographical variation in the diet of Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in pampas grassland of Argentina. *Journal of Mammalogy* 85 (6): 1111-1115.
- Marks, J., & Marti, C. (1984). Feeding ecology of sympatric Bran Owls and Long-eared Owls in Idaho. *Ornis Scandinavica* 15: 135-143.

- Marti, C., Bechard, M., & Jaksic, F. (2007). Food Habits. En: Bird, D. M. y Bildstein, K. L (Eds.) Raptor Research and Management Techniques. Hancock House Publishers LTD. Canadá. pp: 129-151.
- Martin, G. (2003). Las rapaces del noreste de Chubut y el control de poblaciones de roedores. Carpeta técnica octubre 2003. INTA Esquel, Chubut, Argentina.
- Marti, C., Korpimäki, E., & Jaksic, F. (1993). Trophic ecology of raptor communities: a three-continent comparison and synthesis. *Current Ornithology*. 10:47–137.
- Martínez, J., & Zuberogoitia, I. (2004). Habitat preferences and causes of population decline for barn owls *Tyto alba*: a multi-scale approach. *Ardeola* 51 (2): 303-317.
- Martínez, J., y Calvo, J. (2006). Rapaces Diurnas y Nocturnas de la Región de Murcia. Serie Técnica 1/06. Consejería de Industria y Medio Ambiente, Dirección General de Medio Ambiente. Región de Murcia.
- Massa, C. (2010). Descripción de los ensambles de pequeños roedores y su asociación con el paisaje de la Pampa y el Delta e Islas del Paraná en la provincia de Entre Ríos, Argentina. Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Massa, C. (2015). Ecología del paisaje: comunidades de pequeños roedores de la Provincia de Entre Ríos. Tesis de Doctorado. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Massa, C., Teta, P., & Cueto, G. (2014). Effects of regional context and landscape composition on diversity and composition of small rodent assemblages in Argentinian temperate grasslands and wetlands. *Mammalia* 78:371-382
- Massoia, E. (1965). Los roedores del Delta del Paraná. Serie descriptiva. Noticias del Delta, Boletín de Divulgación 3:1-3
- Massoia, E. (1983). La alimentación de algunas aves del orden Strigiformes en la Argentina. *Hornero* 012 (01extra):125-148.

- Massoia, E., y Fornes, A. (1964). Pequeños mamíferos (Marsupialia, Chiroptera y Rodentia) y aves obtenidas en regurgitaciones de lechuzas (Strigiformes) del Delta Bonaerense. Delta del Paraná. Investigaciones Agrícolas 6: 27-34.
- Massoia, E., y Fornes, A. (1967). Roedores recolectados en la Capital Federal (Caviidae, Cricetidae y Muridae). INTA IDIA 240:47-53.
- Massoia, E., y Fornes, A. (1969). Claves para el reconocimiento de los roedores del Delta del Paraná (Mammalia). INTA, IDIA 253: 11-18.
- Massoia, E.; Chebez, J., y Heinonen Fortabat, S. (1989). Mamíferos y aves depredados por *Tyto alba tuidara* en Bonpland, departamento Candelaria, Provincia de Misiones. APRONA, Boletín Científico, 15: 19-24.
- Massoia, E., Forasiepi, A., y Teta, P. (2000). Los marsupiales de la Argentina. Editorial LOLA. Buenos Aires.
- McKinney, M. L. (2002). Urbanization, biodiversity and conservation. BioScience 52:883-890.
- Melquis, W. (1984). Status survey of otters (Lutrinae) and spotted cats (Felidae) in Latin America. Completion report to IUCN (contract 9006).
- Mikkola, H. (1983). Owls of Europe. T.& A. D. Poyser Ltd, England.
- Miller T., & Spoolman, S. (2010). Environmental Science, 13th Edn. New York: Thompson Brook/Cole.
- Montoya, J., Solé, R., y Rodríguez, M. (2001). La arquitectura de la naturaleza: complejidad y fragilidad en redes ecológicas. Ecosistemas 10:2. Disponible en: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=369>

- Muñoz-Pedrerros, A., y Ruiz, J. (2004). Características y adaptaciones de las aves rapaces. En: Muñoz-Pedrerros, A., Rau, J. y Yáñez, J. (Eds). Aves Rapaces de Chile. CEA Ediciones. pp. 15-26.
- Nanni, A., Quintana, R., Fracassi, N., y Cicchino, A., (2017). Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) inhabiting anthropogenic habitats in the lower delta of the Paraná river, Argentina: geographic distribution and ecological characteristics; Wiley; Austral Entomology; 56 (3): 244-254.
- Nores, A., y Gutiérrez, M. (1990). Dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en Córdoba, Argentina. Hornero 013 (2): 129-132.
- Novaro, A., Funes, M., & Walker, S. (2000). Ecological extinction of native prey of a carnivore assemblage in Argentine Patagonia. Biological Conservation 92: 25-33.
- Ojasti, J. (2000). Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB Serie N° 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program. Washington D.C. 290 pp.
- Oksanen, O., Blanchet, F., Kindt, R., et al., (2016). Vegan: Community Ecology Package. R Package Version 2.3-5. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Oliveira, T. (1994). Neotropical Cats: Ecology and Conservation. Universidade Federal do Maranhão, São Luis, Brazil.
- Overall, J., & Klett, C. (1972). Applied Multivariate Analysis, New York, Mc Graw-Hill.
- Panario, D., Mazzeo, N., Eguren, G., Rodríguez, C., Altesor, A., Cayssials, R., y Achkar, M. (2006). Síntesis de los efectos ambientales de las plantas de celulosa y del modelo forestal en Uruguay. Informe solicitado por el consejo de la Facultad de Ciencias UDELAR. Disponible en: [http:// www.guayubira.org.uy/](http://www.guayubira.org.uy/).
- Pardiñas, U. (1996). El registro fósil de *Bibimys Massoia*, 1979 (Rodentia). Consideraciones sobre los Scapteromyini (Cricetidae, Sigmodontinae) y su

- distribución durante el Plioceno-Holoceno en la región pampeana. *Mastozoología Neotropical* 3:15-38.
- Pardiñas, U., Voglino, D & Galliari, C. (2017). Miscellany on *Bibimys* (Rodentia, Sigmodontinae), a unique akodontine cricetid. *Mastozoología Neotropical* 24:241–250.
- Paruelo, J., Guerschman, J., Piñeiro, G., Jobbágy, E., Verón, S., Baldi, G., y Baeza, S. (2006). Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: Marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia* (10): 47-61.
- Pereira, J. (2009). Efectos del manejo ganadero y disturbios asociados sobre la ecología trófica y espacial y la demografía del gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en el desierto del Monte, Argentina. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Argentina. 196 pp.
- Pereira, J., Haene, E., y Babarskas, M. (2003). Mamíferos de la Reserva Natural Otamendi. *Temas de Naturaleza y Conservación. Monografías de Aves Argentinas* 3: 115-139.
- Pereira, J., y Massoia, E. (2006). Mamíferos depredados por la lechuza de campanario *Tyto alba tuidara* (Gray, 1878) (Aves: Strigiformes) en la Reserva Natural Otamendi, Buenos Aires, Argentina. *APRONA Boletín científico* 39: 13-17.
- Pereira, J., Walker, R., & Novaro, A. (2012). Effects of livestock on the feeding and spatial ecology of Geoffroy's cat. *J Arid Environ*, 76(1):36-42.
- Perovic, P., y Pereira, J. (2006). Felidae. pp. 93-100 En: Barquez, R., M. Díaz y R. Ojeda (eds.). *Mamíferos de la Argentina. Sistemática y distribución*. SAREM, Tucumán, Argentina.
- Pianka, E. (1974). The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.

- Pillado, M., & Trejo A. (2000). Diet of the Barn Owl (*Tyto alba tuidara*) in Northwestern Argentine Patagonia. *Journal of Raptor Research* 34:334-338.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *INCI* [online] 31 (8): 583-590. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-8442006000800008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0378-1844.
- Quintana R. (2011 a). El patrimonio natural y cultural desde la perspectiva de la conservación de los humedales. En: pp. 18-27. Quintana, R. D., Villar, M. V., Astrada, E., Saccone, P. L., Malzof, S. L. (Eds.) “El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular del Río Paraná. Bases para su conservación y uso sustentable” Convención Internacional sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)/Aprendelta. Buenos Aires. 316 pp.
- Quintana, R. D. (2011 b). Del paisaje natural al paisaje cultural: la intervención antrópica del Bajo Delta Insular del Río Paraná. En: pp. 171-177. Quintana, R. D., Villar, M. V., Astrada, E., Saccone, P. L., Malzof, S. L. (Eds.) “El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular del Río Paraná. Bases para su conservación y uso sustentable”. Convención Internacional sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)/Aprendelta. Buenos Aires. 316 pp.
- Quintana, R., y Bó, R. (2011). ¿Por qué el Delta del Paraná es una región única dentro del territorio de la Argentina? En: El patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular del Río Paraná. Bases para su Conservación y uso sostenible, editado por R.D. Quintana, M.V. Villar, P. Saccone, E. Astrada y S.M. Malzof, pp. 42 – 53. Convención Internacional sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971).

- Quintana, R. Bó, R. Astrada, E., y Reeves, C. (2014). Lineamientos para una ganadería ambientalmente sustentable en el Delta del Paraná. Fundación Humedales/Wetlands International LAC, Buenos Aires, Argentina. 116 pp.
- R Development Core Team. (2015). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Ramírez, A. (2005). Ecología Aplicada Diseño y Análisis Estadístico. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá D.C., 325 pp.
- Redford, K., & Eisenberg, J. (1992). Mammals of the Neotropics. The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. University of Chicago Press, Illinois, USA. 440 pp.
- Ricklefs, R. (2001). Invitación a la Ecología. La economía de la Naturaleza. Editorial Médica Panamericana. Madrid.
- Ricklefs, R., & Schluter, D. (1993). Species diversity in ecological communities, historical and geographical perspectives. University of Chicago Press. Chicago.
- Ridgely, R., & Greenfield, P. (2001). The Birds of Ecuador. Status, Distribution and Taxonomy. Vol II. Field Guide. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Roa, M., y Alvarado, S. (2011). Guía de aves rapaces. Características y atributos de las aves rapaces diurnas y nocturnas de la Calera de Tango. Chile. 60 pp.
- Romano, M., Biasatti, R., y De Santis, L. (2002). Dieta de *Tyto alba* en una localidad urbana y otra rural en la región pampeana Argentina. Hornero 017 (01): 025-029.
- Sahores, M., & Trejo, A. (2004). Diet shift of barn owls (*Tyto alba*) after natural fires in patagonia, Argentina. Journal of Raptor Research 38:174–177.

- Sánchez, L. (2000). Impactos sobre los ecosistemas. En: Repetto, F. L y Karez, C. S. (Eds).
Notas de clase dictadas en el II curso internacional de aspectos geológicos de
protección ambiental. 5 al 20 de junio de 2000. Campiñas, SP - Brasil. 322 – 331.
- Santos, T., y Tellería, J. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la
conservación de las especies. *Ecosistemas* 15 (2): 3-12.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*.
University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 144 pp.
- Shawyer, C. (1994). Barn Owl *Tyto alba*. In: Tucker, G. M and Heath, M. F. (Eds). *Birds in
Europe: their conservation status*. BirdLife Conservation Series No 3. BirdLife
International, Cambridge. pp. 322-323.
- Shawyer, C. (2011). Barn Owl *Tyto alba* Survey Methodology and Techniques for use in
Ecological Assessment: Developing Best Practice in Survey and Reporting. IEEM,
Winchester.
- Sica, Y., Quintana, R., Radeloff, V., & Gavier-Pizarro, G. (2016). Wetland loss due to land
use change in the Lower Paraná River Delta, Argentina. *Science of the Total
Environment*. Doi 10.1016/j.scitotenv.2016.04.200.0048-9697.
- Solé, R., & Montoya J. (2006). Ecological network meltdown from habitat loss and
fragmentation. In: Pascual M, Dunne J editors. *Ecological Networks: Linking
Structure to Dynamics in Food Webs*. Chicago University Press. pp 305-323.
- Solé, R., Alonso, D., & Saldaña, J. (2004). Habitat fragmentation and biodiversity collapse
in neutral communities. *Ecological Complexity*. 1, 65–75.
- Soler, L., Lucherini, M., Manfredi, C., Ciuccio, M. & Casanave, E. (2009). Characteristics
of defecation sites of the Geoffroy's cat *Leopardus geoffroyi*. *Mastozool Neotrop*,
16(2):485-489.

- Sousa, K., & Bager, A. (2007). Feeding habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in Southern Brazil. *Mammalian Biology* 73: 303-308.
- Steidl, R., & Powell, B. (2006). Assessing the effects of human activities on wildlife. *The George Wright Forum* 23(2):50-58.
- Suárez, O., & Bonaventura, S. (2001). Habitat use and diet in sympatric species of rodents of the low Paraná Delta, Argentina. *Mammalia* 65 (2): 167-176.
- Taylor, I. (1994). *Barn Owls. Predator-prey relationships and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Teta, P., y Contreras, J. (2003). Primeros antecedentes de la dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en el departamento de Ñeembucú (Paraguay). *Hornero* 18 (1): 57-59.
- Teta, P., Herculini, C., & Cueto, G. (2012). Variation in the diet of Western Barn Owls (*Tyto alba*) along an urban-rural gradient. *The Wilson Journal of Ornithology*, 124(3):589-596.
- Texera, W. (1974). Nuevos antecedentes sobre mamíferos de Magallanes. *Anal. Inst. Patagonia, Punta Arenas. Chile.* 5: 189-192.
- Tiranti, S. (1992) Barn Owl prey in southern La Pampa, Argentina. *Journal of Raptor Research* 26:89-92.
- Tores, M., Motro, Y., Motro, U., & Yom-Tova, Y. (2005). The Barn Owl -a selective opportunist predator-. *Israel Journal of Zoology.* 51: 349-360.
- Torregiani, F. (2011). *Ecología trófica de la lechuza de campanario (Tyto alba) y su asociación con los cambios en el paisaje en la provincia de Entre Ríos, Argentina.* Tesis de licenciatura.

- Travaini, A., Delibes, M., Ferreras, P., & Palomares, F. (1997). Diversity, abundance or rare species as a target for the conservation of mammalian carnivores: a case study in Southern Spain. *Biodiversity and Conservation* 6: 529-535.
- Trejo, A., & Lambertucci, S. (2007). Feeding habits of Barn Owls along a vegetative gradient in northern Patagonia. *Journal of Raptor Research* 41:277-287.
- Trejo, A., y Ojeda, V. (2002). Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del nordeste de la Patagonia Argentina. *Ornitología Neotropical* 13: 313-317.
- Vilató, R., Márquez, D., y Domínguez, A. (2002). Importancia alimentaria en la dieta de la lechuza *Tyto alba furcata* (aves: Strigiformes) en la Ciudad de Camagüey, Cuba. *El Pitirre* 15 (2): 61-64.
- Vuillermoz, P. (2001). Dieta estacional y selección de presas del gato montés (*Oncifelis geoffroyi*) y zorro pampeano (*Pseudalopex gymnocercus*) en la Reserva de Vida Silvestre “Campos del Tuyú” (Bahía Samborombón). Tesis de licenciatura. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Vuillermoz, P., y Sapoznikow, A. (1998). Hábitos alimenticios y selección de presas de los carnívoros medianos en la Reserva de Vida Silvestre “Campos del Tuyú”. Fundación Vida Silvestre Argentina. Boletín Técnico N°44.
- Ximénez, A. (1973). Notas sobre félidos neotropicales, III. Contribución al conocimiento de *Felis geoffroyi* D’Orbigny & Gervais, 1844 y sus formas geográficas (Mammalia, Felidae). *Pap. Avulsos Zool. S. Paulo*, 27(3):31-43.
- Yom-Tov, Y., & Wool, D. (1997). Do the contents of Barn Owl pellets accurately represent the proportion of prey species in the field? *Condor* 99: 972–976.

- Zamero, M., Herculini, C., Zanin, E., y Pereira, J. (2004). Análisis de contenidos estomacales de *Oncifelis geoffroyi* (carnivora, felidae) en el sudeste de la provincia de Entre Ríos (Argentina). Jornada; XIX Jornadas Argentinas de Mastozoología. SAREM.
- Zuleta, G., Kravetz, F., Busch, M., y Percich, R. (1988). Dinámica poblacional del ratón de pastizal pampeano (*Akodon azarae*) en ecosistemas agrarios de Argentina. Revista Chilena de Historia Natural 61: 231-244.

Anexos

Anexo A. Casa abandonada en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”
(Fotografía tomada por Silvina Malzof).



Anexo B. Heces de gato montés en edificación abandonada en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” (Fotografía tomada por Silvina Malzof).



Anexo C. Huella de gato montés en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná” (Fotografía tomada por Silvina Malzof).



Anexo D. Material óseo recuperado de las egagrópilas de la lechuza de campanario en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. (Fotografía tomada por Adriana Leal).



Anexo E. Material óseo recuperado de las egagrópilas de la lechuza de campanario en la zona de transición de la Reserva de Biosfera “Delta del Paraná”. (Fotografía tomada por Adriana Leal).



Anexo F. Porcentajes de ocurrencia + EE de los ítems presa consumidos por la lechuzca de campanario

Ítem presa	Z. Núcleo	Z. Buffer	Z. Transición	Total
MAMMALIA	97,01 ± 0,49	98,83 ± 0,64	96,86 ± 0,24	97,57 ± 0,63
DIDELPHIMORPHIA	13,64 ± 1,72	3,47 ± 1,89	4,27 ± 0,42	7,13 ± 3,26
<i>Cryptonanus chacoensis</i>	13,64 ± 1,72	3,47 ± 1,89	4,27 ± 0,42	7,13 ± 3,26
CHIROPTERA	0,40 ± 0,40	0,22 ± 0,22	0,34 ± 0,11	0,32 ± 0,05
<i>Lasiurus sp.</i>	0,40 ± 0,40	0,22 ± 0,22	0,34 ± 0,11	0,32 ± 0,05
RODENTIA	82,99 ± 1,15	95,14 ± 2,36	92,25 ± 0,68	90,13 ± 3,66
<i>Akodon azarae</i>	0,80 ± 0,46	7,30 ± 1,30	8,50 ± 4,88	5,53 ± 2,39
<i>Bibimys torresi</i>	0	0	8,10 ± 4,29	2,70 ± 2,70
<i>Calomys laucha</i>	0,40 ± 0,40	0	0	0,13 ± 0,13
<i>Cavia aperea</i>	0	0,22 ± 0,22	0	0,07 ± 0,07
<i>Deltamys kemp</i>	8,87 ± 3,12	2,90 ± 0,82	7,74 ± 1,26	6,50 ± 1,83
<i>Holochilus brasiliensis</i>	3,37 ± 1,65	5,54 ± 0,82	2,70 ± 0,96	3,87 ± 0,86
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	49,24 ± 4,96	62,45 ± 5,41	43,54 ± 10,70	51,74 ± 5,60
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	9,59 ± 3,22	7,73 ± 1,12	12,76 ± 1,52	10,03 ± 1,47
<i>Oxymycterus rufus</i>	0	2,02 ± 1,19	3,13 ± 1,22	1,72 ± 0,92
<i>Rattus rattus</i>	0	0	1,01 ± 1,01	0,34 ± 0,34
<i>Scapteromys aquaticus</i>	10,72 ± 2,06	6,98 ± 1,73	4,79 ± 1,45	7,50 ± 1,73
AVES	2,98 ± 0,49	1,17 ± 0,64	3,14 ± 0,24	2,43 ± 0,63
Aves no identificadas	2,98 ± 0,49	1,17 ± 0,64	3,14 ± 0,24	2,43 ± 0,63

Anexo G. Porcentajes de ocurrencia + EE de los ítems presa consumidos por el gato montés

Ítem presa	Z. Núcleo	Z. Buffer	Z. Transición	Total
MAMMALIA	78,57±9,37	100,00±0,0	81,90±11,70	86,82±6,66
DIDELPHIMORPHIA	14,76±8,66	17,86±8,99	0	10,87±5,51
<i>Cryptonanus chacoensis</i>	14,76±8,66	17,86±8,99	0	10,87±5,51
RODENTIA	63,81±3,81	82,14±8,99	81,90±11,70	75,95±6,07
<i>Akodon azarae</i>	3,33±3,33	4,76±4,76	31,43±14,38	13,17±9,14
<i>Bibimys torresi</i>	0	4,17±4,17	0	1,39±1,39
<i>Cavia aperea</i>	3,33±3,33	33,33±33,33	6,67±6,67	14,44±9,49
<i>Deltamys kempi</i>	6,67±6,67	4,17±4,17	0	3,61±1,94
<i>Holochilus brasiliensis</i>	6,67±6,67	0	9,52±9,52	5,40±2,82
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	34,29±7,19	31,55±16,76	29,52±5,79	31,79±1,38
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	9,52±9,52	4,17±4,17	4,76±4,76	6,15±1,69
AVES	21,43±9,37	0	18,10±11,70	13,18±6,66
Aves no identificadas	21,43±9,37	0	18,10±11,70	13,18±6,66