

Ecología trófica de
la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*)
en ambientes naturales y antropizados del
Este y Sudeste Bonaerense



María Paula Berón

Director
Dr. Marco Favero

Co-director
Dr. Tomás A. Luppi

Universidad Nacional de Mar del Plata-CONICET



Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Biología

Tesis para acceder al título de Doctor en Ciencias Biológicas (Área Biología) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata

Ecología trófica de la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) en ambientes naturales y antropizados del Este y Sudeste bonaerense.

María Paula Berón
Mar del Plata, Abril 2009

V°B Director
Dr. Marco Favero
UNMdP-CONICET

V°B Co-director
Dr. Tomás A. Luppi
UNMdP-CONICET

A mi madre

Índice

	Página
Resumen	v
Capítulo I: Introducción General	1
Capítulo II: Descripción del Área de Estudio	
2.1. Laguna Costera Mar Chiquita	5
2.2. Puerto de Mar del Plata	8
2.3. Punta Rasa (Bahía Samborombón)	10
Capítulo III: La Gaviota de Olrog <i>Larus atlanticus</i>	
3.1. Clasificación y características de la especie	12
3.1.1. Características morfológicas	13
3.2. Distribución y migración	14
3.3. Ciclo Reproductivo	16
3.4. Estado de conservación	17
3.5. Los Cangrejos	18
Capítulo IV: Variación intra- e inter-anual del espectro trófico en sitios no reproductivos	
4.1. Introducción	21
4.2. Metodología	23
4.2.1. Análisis del espectro trófico a través del estudio de isótopos estables	26
4.2.2. Superposición trófica con otras especies de aves marinas costeras	28
4.3. Resultados	29
4.3.1. Variabilidad Inter-anual	31
Variación inter-anual de tallas promedio de cangrejos consumidos	31
Variación inter-anual de proporción de sexos de cangrejos consumidos	32
4.3.2. Variabilidad Estacional	33
Variación estacional de tallas promedio de cangrejos consumidos	33
Variación estacional de proporción de sexos de cangrejos consumidos	34
4.3.3. Espectro trófico analizado a través de isótopos estables	35
4.3.4. Superposición trófica con otras especies de aves marinas costeras	36

4.4. Discusión	37
4.4.1. Variabilidad Inter-anual y estacional	38
4.4.2. Espectro trófico analizado a través de isótopos estables	39
4.4.3. Aves que utilizan los cangrejos como recurso trófico	40
4.4.4. Superposición trófica con otras especies de aves marinas costeras	41
4.5. Apéndice	43
Capítulo V: Espectro trófico de las diferentes clases de edad	
5.1. Introducción	47
5.2. Metodología	48
5.2.1. Presupuestos de tiempo y tácticas de alimentación	49
5.2.2. Efecto de la marea	50
5.2.3. Determinación de la abundancia de presas	50
5.2.4. Estimación de la biomasa de las presas y contenido energético	51
5.2.5. Ensayos de preferencia de presas	52
5.2.6. Análisis estadístico	52
5.3. Resultados	53
5.3.1. Comportamiento alimentario: diferencias entre clases de edad	53
Presupuestos de tiempo	53
Tácticas de alimentación	54
Interacciones intra e inter-específicas	55
Efecto de la marea en el éxito de alimentación	56
5.3.2. Abundancia y selectividad de presas	58
Ensayos de preferencia de presas	60
5.3.3. Eficiencia de alimentación y retorno energético en relación a la edad	60
5.4. Discusión	62
5.4.1. Comportamiento alimentario: diferencias entre clases de edad	62
5.4.2. Efecto de la marea en el éxito de alimentación	63
5.4.3. Abundancia y selectividad de presas	63
5.4.4. Eficiencia de alimentación y retorno energético en relación a la edad.	64
Capítulo VI: Uso de áreas de alimentación	
6.1. Introducción	67
6.2. Metodología	69
6.2.1. Composición por edades en ambientes naturales y antropizados	69
6.2.2. Determinación de uso de hábitat	70

6.3. Resultados	73
6.3.1. Composición por edades en ambientes naturales y antropizados	73
6.3.2. Determinación de uso de hábitat	76
6.4. Discusión	78
Capítulo VII: Conservación de la especie	
7.1. Introducción	80
7.2. Estado de conservación de la especie	81
7.2.1. Amenazas para la especie	81
Actividades turístico-recreativas	82
Interacciones con pesquería deportiva y comercial	82
Otras amenazas para la especie	84
7.3. Recomendaciones para mejorar el estado de la especie	85
7.4. Apéndice	87
Capítulo VIII: Conclusiones Generales	88
Bibliografía General	91
Agradecimientos	108

RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis fue analizar la ecología trófica de la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* durante el período no reproductivo en ambientes de la Provincia de Buenos Aires con diferente grado de antropización. A través del análisis de egagrópilas se comparó la composición de la dieta a lo largo de temporadas consecutivas. Por medio de observaciones focales se analizó el comportamiento trófico, la selectividad de presas, la eficiencia de alimentación y el retorno energético en gaviotas de diferentes clases de edad. El espectro trófico de la Gaviota de Olrog estuvo principalmente conformado por los cangrejos *Neohelice granulata* y *Cyrtograpsus angulatus*. En líneas generales la proporción de sexos consumidos estuvo desviada hacia los machos para *N. granulata* y hacia las hembras de *C. angulatus*. Los resultados obtenidos sobre el espectro trófico a través del análisis de isótopos estables reforzaron a aquellos obtenidos mediante otros análisis. La superposición trófica entre *L. atlanticus* y otras aves marinas costeras en el área de estudio se debió al consumo ocasional de peces provenientes de desechos antrópicos. Individuos de diversas edades utilizaron variadas tácticas de alimentación, observándose mayor frecuencia de tácticas complejas y que requieren mayores habilidades en ejemplares de mayor edad (*i.e.* experiencia). Si bien en la mayoría de las interacciones observadas los individuos implicados fueron juveniles, se observó cierta dominancia por parte de los adultos. Los adultos fueron más eficientes manipulando y capturando cangrejos que los juveniles. La selección negativa de cangrejos de talla grande puede vincularse a estrategias de defensa de las presas, particularmente el comportamiento agresivo de los machos que incrementa el riesgo de lesión en los predadores. El retorno energético fue mayor en gaviotas adultas que en juveniles, diferencias que podrían atribuirse no sólo a las diferentes habilidades sino también a los diferentes requerimientos energéticos pre-reproductivos en la dieta de los individuos maduros. Mediante censos y aplicando técnicas radio-telemétricas se determinó la composición por edades y el uso diferencial de áreas de alimentación. Se observó ejemplares de todas las edades asociados a actividades de pesca comercial en el Puerto Mar del Plata y a juveniles haciendo uso de sub-productos de la pesca deportiva en la laguna Mar Chiquita. Se encontraron individuos muertos o dañados por el enredo con restos de líneas de pesca e ingesta de anzuelos. Considerando el estado de conservación de *L. atlanticus*, esta fuente de mortalidad adicional puede tener un efecto importante en la especie. La urgencia de desarrollar, mejorar y/o implementar planes de conservación en la franja costera bonaerense es evidente, para mejorar el estado de conservación de la especie y favorecer las condiciones de muchas otras especies patagónicas y neárticas que frecuentan nuestras costas durante sus temporadas de invernada.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

INTRODUCCIÓN GENERAL

El análisis del espectro trófico ha sido y continúa siendo uno de los primeros pasos en el estudio de la ecología básica de las especies (Sih & Christensen 2001). El conocimiento de la dieta en última instancia provee de información práctica que facilita el manejo y conservación de las especies en cuestión y la capacidad de predecir cambios en la misma en respuesta a cambios en la disponibilidad de presas, lo cual constituye un objetivo importante a alcanzar en la biología moderna (Montevocchi 1993, Barrett & Krasnov 1996, Brown & Ewins 1996, Sih & Christensen 2001, Oro *et al.* 2004). Existe una amplia evidencia acerca del efecto de las condiciones de alimentación durante los períodos no reproductivos sobre el éxito reproductivo y la dinámica poblacional en diversas especies de aves marinas (Birkhead & Furness 1985, Favero & Becker 2006). De esta manera, el estudio de la ecología alimentaria y de la estructura de las cadenas tróficas aporta información relevante al entendimiento de la ecología, evolución y dinámicas poblacionales de las aves (Rosenberg & Cooper 1990, Brown & Ewins 1996, Diamond & Devlin 2003, Barrett *et al.* 2007). En particular, el monitoreo del espectro trófico durante el período no reproductivo constituye una potencial herramienta en la evaluación del estado de las poblaciones y facilita la elaboración de planes de manejo, considerando que permite detectar posibles conflictos con actividades humanas tales como el turismo, las actividades recreativas o el desarrollo de la actividad pesquera (Croxall *et al.* 1987).

Las gaviotas (Laridae) son aves marinas de hábitos alimentarios generalistas que pueden explotar diferentes hábitats y tomar ventaja de gran variedad de presas, incluyendo en muchos casos alimentos (o productos) derivados de actividades humanas (Burger 1988, Giaccardi *et al.* 1997). En la provincia de Buenos Aires, varias especies de gaviotas utilizan ambientes costeros, humedales, campos de cultivo e inclusive áreas urbanas como áreas reproductivas, de alimentación o de reposo. La laguna costera Mar Chiquita constituye un importante ambiente estuarial que es utilizado por alrededor de 200 especies de aves residentes y migratorias, como sitio de alimentación, nidificación y/o reposo. Muchas de estas especies utilizan recursos tróficos provenientes de ambientes marinos y estuariales. Dentro de los láridos, la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* es una especie que se caracteriza por presentar una dieta mucho más restringida que otras especies que tienen distribución en la Provincia de Buenos Aires.

Las principales presas de *Larus atlanticus* durante la época reproductiva y no reproductiva son los cangrejos: *Neohelice (Chasmagnathus) granulata* en el estuario de Bahía Blanca (Delhey *et al.* 2001), *N. granulata* y *Cyrtograpsus angulatus* en la Laguna Mar Chiquita (Spivak & Sánchez 1992, Copello & Favero 2001), y *C. angulatus* y *C. altimanus* en Chubut (Herrera *et al.* 2005). Se han citado otros ítems en la dieta que incluyen cirripedios (*Balanus glandula*) (Delhey *et al.* 2001), desechos de peces y carnada (Spivak & Sánchez 1992, Martínez *et al.* 2000, Delhey *et al.* 2001, Berón 2003), aves, insectos y bivalvos (Spivak & Sánchez 1992), otros moluscos y anélidos (Herrera *et al.* 2005). El reducido número de individuos reproductores y una distribución muy acotada (Burger & Gochfeld 1996, Yorio *et al.* 1998a) hacen que *L. atlanticus* sea considerada una de las cinco especies de Láridos en el mundo que se encuentran amenazadas encontrándose actualmente en la categoría de “vulnerable” (BirdLife Internacional 2008).

Teniendo en cuenta el estado de conservación en el que se encuentra la especie el monitoreo a largo plazo del espectro trófico durante el período no reproductivo constituye una potencial herramienta en la evaluación del estado poblacional y facilita la elaboración de planes de manejo. En ese contexto, el objetivo principal de esta tesis fue analizar la ecología trófica de la Gaviota de Olrog durante el período no reproductivo en ambientes de la Provincia de Buenos Aires con diferente grado de antropización. En el Capítulo II se describió el área de estudio. El Capítulo III comprende la descripción de la especie incluyendo características morfológicas, características de su ciclo de vida, distribución, movimientos estacionales y estado de conservación. En el Capítulo IV: (1) se analizó la composición de la dieta de *Larus atlanticus* en la Laguna de Mar Chiquita durante el período no reproductivo y su variabilidad a lo largo de temporadas consecutivas, y (2) se estudiaron los niveles tróficos y el solapamiento trófico con otras especies de aves marinas costeras que utilizan el E-SE bonaerense como área de invernada y/o reaprovisionamiento.

Las diferencias en la selectividad de presas y en el éxito de alimentación, de acuerdo a la literatura disponible, pueden depender de la edad de los individuos (Greig *et al.* 1983, Pugsek 1983, Reid 1988). Además, al estar en grupo los individuos pueden beneficiarse por ejemplo adquiriendo información adicional sobre aspectos tales como técnicas o respuestas novedosas para obtener alimento; la localización de fuentes de alimento, la calidad de las mismas, la evitación de alimentos nocivos, la evitación de depredadores (Clark & Mangel, 1984; Valone, 1989, Avery 1994; Galef & Giraldeau,

2001, Beauchamp 2005). En este contexto, agruparse podría permitir a los juveniles igualar la tasa de alimentación que presentan los adultos o reducir la varianza de la misma (Ward & Zahavi 1973). En el modelo productor-copiador (“*producer-scrounger*”, Giraldeau & Beauchamp 1999) cada individuo del grupo asume una táctica para procurar alimento, cada una de las cuales es mutuamente excluyente: “producir” involucra buscar alimento, mientras que “copiar” consiste en buscar oportunidades para asociarse a los productores. En el modelo mencionado, un individuo puede estar fenotípicamente restringido (p.ej. edad del individuo) cuando uno o más de sus atributos influyen el balance a ser productor o copiadore. Generalmente los juveniles son menos eficientes en la selección de sitios de alimentación y muestran menor habilidad en la captura y manipuleo de presas. Los adultos pueden tener la “ventaja” de una mayor experiencia y de una dominancia social en el uso de sitios de alimentación preferidos, y el uso de tácticas de alimentación que requieren ciertas habilidades (Burger 1987, Bertellotti & Yorio 2000). En el Capítulo V se analizó: (1) el comportamiento trófico de gaviotas de Olrog de diferentes clases de edad; (2) la disponibilidad de presas (por especie, sexo y talla de cangrejos) y selectividad de las mismas por parte de las gaviotas de diferentes clases de edad; (3) el efecto de la marea sobre el comportamiento trófico; y (4) la eficiencia de alimentación y el retorno energético en las distintas edades.

Los puertos comerciales y otras actividades relacionadas a la pesca pueden proveer a las aves marinas de fuentes adicionales de alimento (Giaccardi & Yorio 2004). La asociación de las aves marinas a las actividades pesqueras pueden tener efectos en determinadas especies modificando su comportamiento de alimentación o incrementando la tasa de supervivencia de una o todas las clases de edad (Yorio *et al.* 2005). Si bien varios estudios han mostrado la existencia de una asociación entre la Gaviota de Olrog y las actividades pesqueras deportivas y comerciales (Martínez *et al.* 2000, Copello & Favero 2001, Seco Pon *et al.* datos no publicados) hasta el presente estudio no se había analizado el uso diferencial de estos recursos por las diferentes clases de edad. En el Capítulo VI se analizó: (1) la composición por edades en grupos frecuentando ambientes con diferente grado de antropización; y (2) el uso diferencial de áreas naturales y antropizadas por individuos de diferentes clases de edad.

En áreas no reproductivas, las diferentes clases de edad de Gaviota de Olrog están resultando afectadas debido a su interacción con la pesca deportiva. Es ampliamente reconocido que la mortalidad en sitios de invernada puede afectar significativamente el efectivo poblacional de una especie (mortalidad de adultos) así

como las tasas de reclutamiento (mortalidad de juveniles y subadultos) y en definitiva los números poblacionales (Becker et al. 2001, Nisbet et al. 2002, Favero & Becker 2006). En el caso particular de la Gaviota de Olrog, debido al reducido efectivo poblacional y las pocas colonias reproductivas, incluso pequeños incrementos de mortalidad de adultos por causas no naturales puede tener efectos importantes sobre la población. En el Capítulo VII: (1) se resumen las amenazas pasadas y actuales que enfrentó y enfrenta la especie, y (2) se describen los efectos de su interacción con la pesca en áreas no reproductivas haciendo hincapié en aquellas medidas que deberían ser consideradas al momento de implementar planes de manejo para mejorar el estado de conservación de la especie.

CAPÍTULO II

ÁREA DE ESTUDIO

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio fue llevado a cabo en dos sitios de la costa Argentina, la Laguna costera Mar Chiquita ($37^{\circ}46'S$, $57^{\circ}27'W$) y la Reserva del Puerto de Mar del Plata ($38^{\circ}01'S$, $57^{\circ}38'W$), sitios de invernada utilizados para descanso y alimentación de elevada importancia para la especie. Adicionalmente se utilizaron datos previos a esta tesis provenientes de muestras colectadas en Punta Rasa ($36^{\circ}20'S$, $56^{\circ}45'W$) (Bahía Samborombón) (Fig. 2.1).



Figura 2.1. Áreas de la costa Argentina en las cuales se realizaron los muestreos. Imagen satelital obtenida de Google EarthTM.

2.1. LAGUNA COSTERA MAR CHIQUITA

La laguna costera Mar Chiquita está localizada a 35 km de la ciudad de Mar del Plata y está incluida dentro de la Reserva de Biósfera Parque Atlántico Mar Chiquito MAB-Unesco (Fig. 2.2). Esta laguna costera es un cuerpo de agua salobre de aproximadamente 46 km² y 25 km de largo con una cuenca tributaria de 10,000 km², afectado por un régimen de micro mareas (≤ 1 m) y caracterizado por planicies de marea de fondos blandos rodeados por marismas de *Spartina densiflora* (Fasano *et al.* 1982, Bortolus & Iribarne 1999, Reta *et al.* 2001). El estuario posee variaciones en salinidad entre el 6 y el 33% y la amplitud de marea varía entre 0,3 y 1 m (Isla 1997). Su dinámica está básicamente controlada por la relación entre el rango de mareas, el aporte de agua dulce y la interacción con la atmósfera. Pequeños canales producen un aporte constante de agua dulce, mientras el agua marina ingresa a la albufera dependiendo de los vientos y de la periodicidad de las mareas altas (Fasano *et al.* 1982, Spivak *et al.* 1994). La conexión con el océano abierto se realiza por medio de un canal de aproximadamente 6 km de largo, 200 m de ancho y una profundidad que varía entre 3 y 0,5 m. El tramo cercano a la boca está caracterizado por la presencia de deltas de marea altamente variables (Reta *et al.* 2001), frecuentemente utilizados por aves marinas como sitio de descanso (Martínez 2001, Mariano-Jelicich 2007, Mauco & Favero 2004). La salinidad dentro del estuario muestra un patrón variable dependiendo de las características de la marea, la dirección e intensidad del viento y el volumen de agua dulce presente en la laguna. El patrón de vientos en el área muestra mayores frecuencias provenientes de los sectores N, O, NO y E con velocidades medias de 19-21 km h⁻¹, siendo el N la dirección predominante en el verano (Reta *et al.* 2001). Este estuario costero cuenta con una diversidad íctica de 28 especies, y su ocurrencia y abundancia muestra diferentes patrones espacio temporales que varían a lo largo de los años (Cousseau *et al.* 2001). Algunos de estos peces (*e.g.* Anchoas *Anchoa mitchilli*, Pejerreyes *Odontesthes argentinensis*, Córvalos *Paralichthys brasiliensis*, Corvinas Rubias *Micropogonias furnieri*) han sido reportados en la dieta de aves marinas que utilizan la laguna como sitio de reproducción o nidificación (*e.g.* gaviotines, rayadores, gaviotas y ostreros entre otras, Martínez & Bachmann 1997, Bachmann & Martínez 1999, Favero *et al.* 2001, Martínez 2001, Mauco 2006, Mariano-Jelicich 2007).

Tanto las marismas como las planicies de marea son el hábitat del cangrejo cavador *Neohelice granulata*, el macroinvertebrado bentónico dominante en ambientes estuariales del Atlántico Sudoccidental (Boschi 1964, Spivak *et al.* 1994). Las cuevas generadas por el cangrejo cavador *N. granulata* forman áreas discretas denominadas “cangrejales” que son fácilmente identificables y espacialmente estables por períodos de años (Iribarne *et al.* 1997, Escapa *et al.* 2004). Las planicies de marea, por su parte, se caracterizan por una muy baja diversidad de especies macroinfaunales, de las cuales la almeja navaja (*Tagelus plebeius*), y los poliquetos (*Laeonereis acuta*, *Heteromastus similis*, *Neanthes succinea* y *Nephtys fluviatillis*) son las especies numéricamente dominantes (Olivier *et al.* 1972, Botto *et al.* 1998, Gutiérrez *et al.* 2000). Además de *N. granulata*, otros organismos epibentónicos de importancia numérica en las planicies de marea son los cangrejos *Cyrtograpsus angulatus* y *Uca uruguayensis* (Boschi 1964, Spivak *et al.* 1994). Todos estos organismos constituyen en conjunto una importante fuente de alimento para distintas especies de aves (Martínez 1993).



Figura 2.2. Área de la laguna Mar Chiquita a donde se realizaron los muestreos. Los círculos indican las áreas de muestreo. Imagen satelital obtenida de Google EarthTM.

2.2. PUERTO MAR DEL PLATA: RESERVA Y PUERTO COMERCIAL

La Reserva Natural Puerto Mar del Plata, posee actualmente una superficie de 40 ha en las que se encuentran dos lagunas de distintas características (Fig. 2.3). Integran la reserva una región de pastizales compuestos principalmente por cortaderas *Cortadeira selloana* y una región costera con médanos móviles fuertemente erosionados por el impacto humano. Una de las principales características de esta reserva urbana es funcionar como un espacio de amortiguación o interfase entre sitios de usos diferentes (zonas donde se desarrollan actividades tanto turísticas como comerciales y en las cercanías la presencia de un barrio residencial). A pesar de sus reducidas dimensiones y su cercanía con el centro urbano, la reserva cuenta con una muy variada fauna. La primer laguna es alimentada por la napa freática cuenta con abundante vegetación acuática, mientras que la segunda situada cerca de la costa se halla conectada a los espejos de agua de Punta Mogotes y presenta una vegetación más variable. Han sido descritas allí varias especies de peces de agua dulce del Orden Siluriformes, y mamíferos como el Coipo *Miocastor coypus*, el Cuis *Cavia pamparum* la Comadreja Overa *Didelphys alviventris* y la Comadreja Colorada *Luteolina crassicaudata*. Sin duda las aves son el grupo mejor representado, integrado tanto por cisnes, patos, chorlos y paseriformes, como por numerosas aves marinas (Cermelo 2005), entre las que se destacan bandadas de hasta 800 ejemplares de Biguá *Phalacrocorax olivaceus*. Las gaviotas de Olrog comparten el área de reposo en la playa con otras aves marinas como la Gaviota Capucho Café *Larus maculipennis*, la Gaviota Capucho Gris *L. cirrocephalus*, la Gaviota Cocinera *L. dominicanus* y algunas especies de gaviotines *Sterna* sp. y *Thalasseus* sp. Ocasionalmente han sido vistos en la playa Biguaes *Phalacrocorax olivaceus* y Rayadores Sudamericanos *Rynchops niger*.

Luego de la creación del Puerto de Mar del Plata en 1922, las escolleras Norte y Sur interrumpieron la deriva natural del sedimento. Esto provocó una disminución en el aporte de sedimentos a las playas de la zona Norte de la ciudad, tanto como un aumento en la depositación de arenas hacia el Sur. Las dimensiones de lo que hoy es el Complejo de Punta Mogotes se incrementaron en casi 1.000 m (Isla 2005). Estas playas de poca energía con arenas finas lentamente se fueron colonizadas por especies vegetales propias de médanos dando origen a casi 500 ha de bañados y pastizales pampásicos. Los

factores antrópicos mencionados también provocaron cambios en los regímenes hídricos, dando como resultado el afloramiento de napas freáticas (Lagrange 1993). La construcción del complejo de Punta Mogotes en 1981 transformó completamente la fisonomía de estos bañados convirtiéndolos en estacionamientos para autos y áreas de servicio turístico. Sólo una pequeña porción de ese ambiente de 15 km de costa escapó a los planes de urbanización y se constituye hoy en Reserva Natural Puerto Mar del Plata (Cermelo 2005). En este sitio, las gaviotas de Olrog, no sólo utilizan las playas como sitio de descanso, sino que también se asocian tanto a pescadores deportivos que pescan desde la costa o desde pequeñas embarcaciones como a actividades pesqueras en la zona comercial del puerto. Se ha observado a las gaviotas de Olrog alimentándose de la basura proveniente de embarcaciones y del descarte de pesca en cercanías o en los alrededores de las plantas de procesamiento de pescado (Martínez *et al.* 2000).



Figura 2.3. Puerto de Mar del Plata y parte de la Reserva Natural. Los círculos indican las áreas de muestreo. Imagen satelital obtenida de Google EarthTM.

2.3. PUNTA RASA (BAHÍA SAMBOROMBÓN)

Parte de este trabajo se llevó a cabo en la Reserva Natural Municipal Punta Rasa situada en el extremo sur de la Bahía Samborombón. Posee una superficie de aproximadamente 520 ha y se conecta por un camino no pavimentado de 7 km con San Clemente del Tuyú (Fig. 2.4). Punta Rasa es una lengua de arena que varía de forma y tamaño según la altura de las mareas. Su costa Oeste es de composición limo-arenosa caracterizada por la presencia de cangrejales de Cangrejo Cavador *Neohelice granulata* y Cangrejo Violinista *Uca uruguayensis* y bañada por las aguas del estuario del Río de La Plata (Ribeiro *et al.* 2004). Mientras que la costa Este, que forma parte del litoral Atlántico, posee playas de arena y líneas de médanos vegetados con comunidades psamófilas de playa (*e.g.* de *Sarcocornia perennis*), surcados por canales de marea (Faggi & Cagnoni 1991). El área está afectada por un régimen de mareas semidiurno con una amplitud máxima de 1,4 m durante las áreas extraordinarias y una amplitud de marea mínima de 0,50 m durante las mareas de cuadratura. La planicie de marea está delimitada en su zona superior por marismas compuestas principalmente de *Spartina densiflora* (Olivier *et al.* 1972, Fasano *et al.* 1982). La Bahía Samborombón es un sitio Ramsar desde 1997 (Lingua & Benzaquén 1998), principalmente por su importancia como sitio clave para la conservación de aves migratorias playeras y marinas. Constituye uno de los sitios de invernada de *Larus atlanticus* y otras especies como el Gaviotín Sudamericano *Sterna hirundinacea* y el Rayador Sudamericano *Rynchops niger*. Además es frecuentado por 18 especies de chorlos y playeros y numerosas aves marinas como el Gaviotín Común *S. hirundo*, gaviotines crestados *Thalasseus maxima* y *T. sandvicensis*, y otras gaviotas. Por tratarse de una reserva de usos múltiples con un plan de ordenamiento desarrollado pero aún no implementado, la Reserva Natural Municipal Punta Rasa es objeto de un intenso uso por parte del público, especialmente en la temporada de verano. Cientos de turistas la frecuentan desarrollando diversas actividades, muchas de las cuales causan disturbios y provocan movimientos continuos de las bandadas en sus momentos de descanso. La Bahía de Samborombón se extiende desde Punta Piedras (35°27'S, 57°08'W, Partido de Magdalena) hasta el extremo Norte de Punta Rasa (36°17'S, 56° 46'W, Partido de La Costa), y constituye el área más baja de la extensa Depresión del Salado, que ocupa buena parte del centro de la Provincia de Buenos Aires. Los principales cursos de agua que desembocan en ella son el Río Salado

y el Río Samborombón, que drenan la extensa depresión que corre desde el centro al Este de la Provincia de Buenos Aires. La costa de la bahía posee una extensión de 180 km, y su superficie aproximada es de 2.450 km², de los cuales 1.472 km² corresponden a la fracción continental y unos 970 km² a aguas abiertas, de hasta unos 6 m de profundidad (Urien 1972).

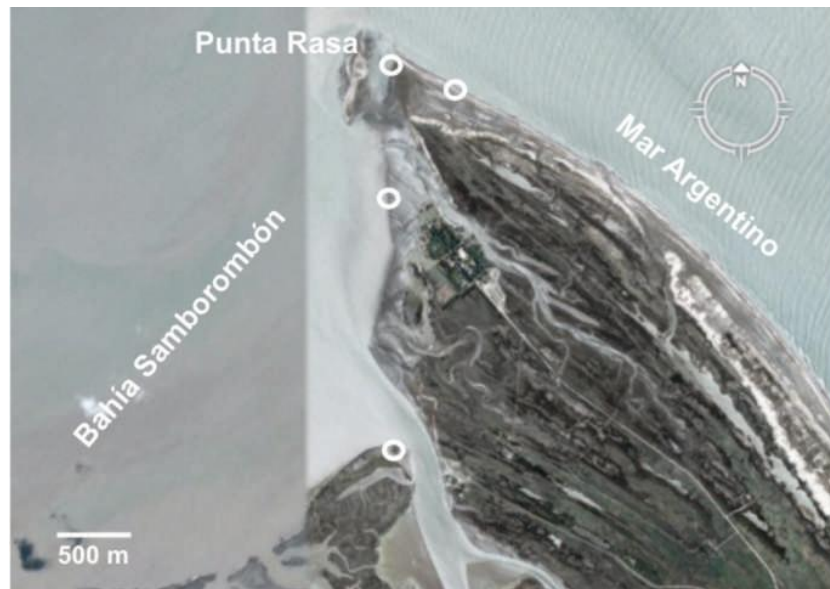


Figura 2.4. Punta Rasa, Bahía Samborombón. Los círculos indican las áreas de muestreo. Imagen satelital obtenida de Google EarthTM.

CAPÍTULO III

LA GAVIOTA DE OLROG

LA GAVIOTA DE OLROG

3.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE



Foto: E. Díaz

REINO ANIMALIA
PHYLUM CHORDATA
CLASE AVES
ORDEN
CHARADRIIFORMES
FAMILIA LARIDAE
NOMBRE COMÚN
Gaviota de Olrog o
Gaviota Cangrejera
 (“Gaviotón de cola blanca y negra” por
 J. Caseres en 1939)

AUTORÍA DE LA ESPECIE
C. C. Olrog 1958

La presencia de la Gaviota “Band-tailed” o Gaviota “Belcheri” en la costa atlántica argentina fue reportada por primera vez por Juan B. Daguerre en 1933. Su situación fue esclarecida recién en 1958 por Claes C. Olrog, quien la describió como nueva especie con el nombre *Larus atlanticus* para diferenciarla de *Larus belcheri* que se encuentra en la costa del Pacífico. En 1967, Olrog registró el descubrimiento de una colonia de la especie *L. atlanticus* en Bahía San Blas, provincia de Buenos Aires, el mismo sitio en el cual Daguerre en 1932 había observado nidos abandonados y pichones muertos atribuidos a esta especie. No había ningún otro registro disponible acerca de la reproducción de *L. atlanticus* excepto una referencia no documentada y ambigua acerca de su nidificación en cercanías de Mar del Plata perteneciente a Magno (1971). En 1975 Pierre Devillers y colaboradores visitaron Bahía San Blas y observaron en las colonias de *L. atlanticus*, en las Islas de Bahía Anegada, el comportamiento parental de unos

pocos individuos de la especie y describieron los patrones de color del plumaje de los pichones.

Estudios recientes mostraron que la distancia genética entre *Larus atlanticus* y *L. belcheri* varía entre 1,6 y 1,9% y es comparable a la distancia entre *L. atlanticus* y *L. pacificus*, confirmando el estatus de especie asignado a la Gaviota de Olrog (Pons *et al.* 2005).

3.1.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Medidas

Largo: 50-56 cm

Peso: 900-960 g

Envergadura: 130-140cm

Plumaje

Adulto: blanco con dorso, alas y banda subterminal de la cola, negros. Iris pardo. Pico amarillo con ápice de ambas mandíbulas rojo y negro. Patas amarillas. En vuelo: sin ápice blanco en primarias.

Subadulto: parecido al adulto pero aún con manchas pardas en pecho y cabeza.

Juvenil: pardo con manchas más oscuras en el dorso. Pico con ápice negro bien demarcado. Patas negruzcas (Canevari *et al.* 1991) (ver Figura 1.1)



Figura 1.1. Individuos de Gaviota de Olrog de diferentes clases de edad.

3.2. DISTRIBUCIÓN Y MIGRACIÓN

La Gaviota de Olrog es una especie endémica de la costa atlántica del sur de Sudamérica, que se reproduce en la costa Argentina. Durante el período no reproductivo, la distribución de la especie se extiende por el Atlántico hasta el Sur de Brasil, y hacia el Sur hasta Puerto Deseado (Collar *et al.* 1994, Burger & Gochfeld 1996). En el Este de la Provincia de Buenos Aires, la Gaviota de Olrog es considerada visitante invernal (Narosky & Di Giacomo 1993), patrón que se mantiene en la laguna Mar Chiquita (Favero 1991, Bó *et al.* 1995) (Fig. 1.2). Spivak & Sánchez (1992) sugirieron que la distribución discontinua de la especie, se debe a que los grandes cangrejales se hallan distribuidos en parches a lo largo de la costa Atlántica.

En Uruguay R. Escalante (1984) registró sobre 200 km de costa grupos de hasta un máximo de 55 individuos entre 1966 y 1982. Allí la especie es considerada visitante invernal y ha sido catalogada como poco común (Azpiroz 2003). Sin embargo, estudios recientes indican que la costa de Uruguay es frecuentada de manera importante durante el período no reproductivo, principalmente por individuos subadultos y juveniles. Las mayores abundancias, en Uruguay, se observaron en la Laguna José Ignacio y menores proporciones se observaron en el Arroyo Maldonado, la Playa Penino y el Arroyo Carrasco (Caballero-Sadi & Rabau 2008). Si bien los sitios en los que se llevaron a cabo estas observaciones se encuentran fuertemente vinculados a la actividad humana (*e.g.* industria, turismo), el más afectado parecería ser el Arroyo Carrasco. En esta zona se observa una alta actividad antrópica durante todo el año y un alto deterioro de sus condiciones naturales (Giménez 2006, Caballero-Sadi & Rabau 2008).

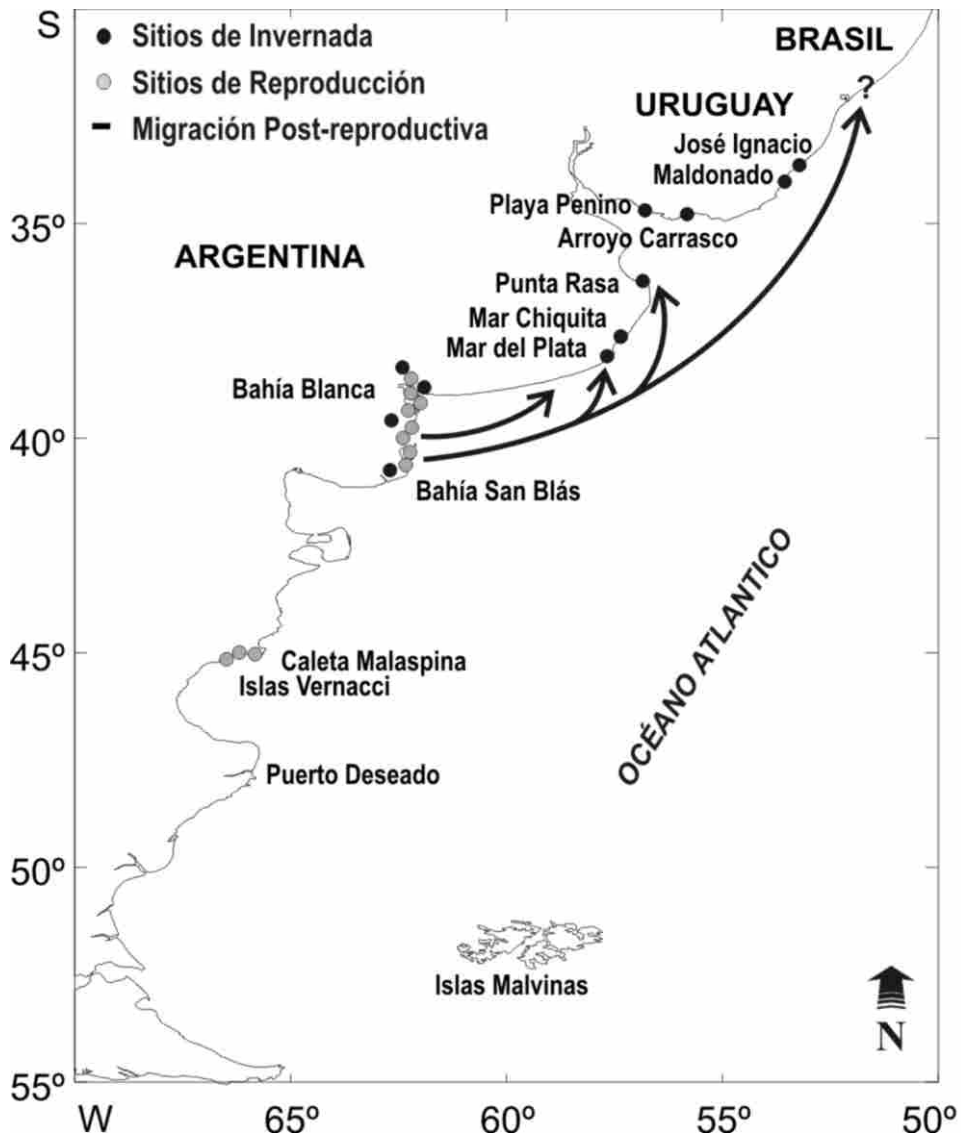


Figura 1.2. Localización de sitios de reproducción y de invernada de la Gaviota de Olrog y sus movimientos durante la estación no reproductiva.

3.3. CICLO REPRODUCTIVO

La distribución reproductiva presenta un rango relativamente pequeño y está restringida solamente a dos áreas de nidificación: el sector comprendido entre el estuario de Bahía Blanca y la Bahía Anegada, en el sur de la provincia de Buenos Aires, y el norte del Golfo San Jorge, en la provincia de Chubut (Yorio *et al.* 1997). Actualmente el tamaño poblacional estimado es de 4000 a 5000 parejas (BirdLife 2008). En los últimos años se han identificado tres nuevos sitios de reproducción en el sur de la provincia de Buenos Aires (Delhey *et al.* 2001, Yorio *et al.* 2001, Rábano *et al.* 2002). La información obtenida muestra que la Gaviota de Olrog puede cambiar la ubicación de la colonia entre temporadas, tanto dentro como entre localidades (García Borboroglu 2003), por lo que no puede descartarse que algunas de las gaviotas encontradas en las nuevas localidades se hayan reproducido en años anteriores en sitios previamente registrados. Los datos provenientes del norte del Golfo San Jorge, sin embargo, sugieren que, al menos en dicho sector, la población ha permanecido estable durante la última década. Según Yorio *et al.* (2005) es posible que existan colonias no detectadas aún en algunos sectores antes relevados, atribuyendo este hecho a la inaccesibilidad debida a la compleja geografía del sector costero del sur de la provincia de Buenos Aires. Mediante estudios basados en el análisis de ADN mitocondrial, que comparan la estructura genética poblacional en sus dos áreas reproductivas se encontró que no es posible discernir la existencia de estructuración genética diferencial entre las poblaciones del sur de la provincia de Buenos Aires y de la provincia de Chubut (García Borboroglu *et al.* 2005).

Los individuos poseen una débil tenacidad al sitio de reproducción, construyen sus nidos inmediatamente después del asentamiento e inician la puesta pocos días más tarde. La Gaviota de Olrog se reproduce en grupos o subgrupos con altas densidades de nidos (Yorio & Harris 1992, Delhey *et al.* 2001, Yorio *et al.* 2001, García Borboroglu 2003). En el norte del Golfo San Jorge, Chubut, las gaviotas comienzan a construir nidos e inician la puesta en la última semana de octubre. El período de incubación fue estimado en aproximadamente 30 días y las eclosiones comienzan a principios de diciembre (García Borboroglu 2003). En Buenos Aires, la mayor parte de las eclosiones tienen lugar durante la primera semana de noviembre, existiendo una marcada

asincronía de puesta entre los grupos que componen las colonias en esa área (García Borboroglu & Yorio 2007).

Todas las colonias de esta especie se ubican en localidades insulares y próximas a intermareales con presencia de cangrejos. La Gaviota de Olrog construye los nidos, por lo general, en áreas desprovistas de vegetación o sobre vegetación con una altura menor a 30 cm, próximas al agua y a muy escasa altura sobre el nivel del mar (Yorio *et al.* 2001, García Borboroglu & Yorio 2007). En todas las localidades de reproducción estudiadas, las colonias se encuentran adyacentes a las de Gaviota Cocinera (Yorio *et al.* 2005).

3.4. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Entre las seis especies de Láridos que se encuentran en peligro en el mundo, la Gaviota de Olrog es la única en Argentina que se encuentra amenazada. Debido a una reducida población reproductora y una distribución geográfica acotada la especie es considerada internacionalmente como “vulnerable” (BirdLife International 2008). Dado que parte de la población migra hasta el norte de Uruguay y ocasionalmente al sudeste de Brasil durante la estación no reproductiva, esta especie ha sido incluida en el Apéndice I de la Convención sobre Conservación de Especies Migratorias (Convention on Migratory Species 2000). En Argentina, su distribución durante el período no reproductivo incluye algunas áreas protegidas como la Reserva Natural Puerto Mar del Plata, la Laguna Costera Mar Chiquita (Reserva del Hombre y de la Biosfera y Reserva Provincial) y la Reserva Natural Municipal Punta Rasa situada en el extremo sur de la Bahía Samborombón.

La especie enfrenta graves problemas de conservación tales como contaminación, impacto humano y degradación de hábitat. Las gaviotas de Olrog pueden observarse en diferentes sitios de la costa y suelen concentrarse en desembocaduras de arroyos y lagunas costeras donde se ubican “cangrejales”. Estos sitios tan particulares de la costa se encuentran amenazados, principalmente por el crecimiento urbanístico no ordenado con fines turísticos. La urbanización implica, entre otras cosas, la construcción sobre cangrejales afectando directamente el recurso alimentario de estas aves. En el capítulo VII se abordarán con mayor detalle las

amenazas que enfrenta la especie, haciendo hincapié en las amenazas actuales y en particular los problemas que enfrenta en áreas no reproductivas.

3.5. LOS CANGREJOS

A continuación se describen las dos especies de cangrejos que constituyen las principales presas de las gaviotas de Olrog en los sitios en los cuales se realizó este estudio.

Familia Varunidae

a) El cangrejo del barro *Neohelice (Chasmagnathus) granulata* (Grapsoidea: Varunidae)

Es endémico de la región templado-cálida del Atlántico sudoccidental y se distribuye desde Río de Janeiro (Brasil) hasta el golfo San Matías (Argentina) (Boschi 1964, Spivak *et al.* 1994, Iribarne *et al.* 1997). *Neohelice granulata* (Fig. 1.3) se encuentra sólo en marismas, en ambientes de sustratos limosos, especialmente en relación con praderas de *Spartina* sp. (Boschi 1964, ver Spivak 2004).



Figura 1.3. Cangrejo *Neohelice granulata* en la Laguna Mar Chiquita

Algunas poblaciones tienen densidades elevadas: 53 individuos por m² en zonas cubiertas por *Spartina* sp. en Mar Chiquita (Spivak *et al.* 1994), hasta 60 individuos por m² en el intermareal (mediolitoral superior) de la bahía de Samborombón (Botto & Irigoyen 1978) y hasta 70 cangrejos por m² (Iribarne *et al.* 1997). Los individuos de esta especie alcanzan una talla máxima de 40 mm.

Neohelice granulata construye sus cuevas en marismas, tanto en las partes con vegetación como sin ella. Se alimenta de *Spartina* sp. y de la materia orgánica presente en el barro (Spivak 2004). En las planicies de marea excava cuevas grandes (hasta 1,4 l) y móviles (hasta 5 cm día⁻¹; Iribarne *et al.*1997). Su uso del hábitat es complejo: se verificó la segregación espacial por tallas y estados reproductivos (Spivak *et al.* 1994) y la existencia de movimientos diarios entre el medio y el infralitoral. Las cuevas poseen una arquitectura compleja y pueden conectarse entre sí mediante galerías horizontales (Spivak 2004). Los juveniles viven cerca de los adultos en cuevas separadas, pero usualmente las cuevas de los juveniles y de los adultos están interconectadas (Spivak *et al.*1994, Luppi 1999). Sin embargo, en la periferia del cangrejal hay cuevas individuales y muy profundas. En ellas se encuentran los cangrejos más grandes y en la estación reproductiva suele observarse parejas en cópula durante la marea baja (Spivak 2004). Al finalizar el período de incubación, las hembras se acercan a las orillas, donde se produce la eclosión; en Mar Chiquita se estableció que la especie exhibe una estrategia de exportación de las larvas hacia el mar donde la salinidad es más alta y permite la supervivencia de las mismas (Anger *et al.* 1994, Spivak 2004).

b) El cangrejo de las rocas *Cyrtograpsus angulatus*.

Se distribuye a lo largo de las costas de Sudamérica austral, desde Puerto Deseado (Argentina) hasta Río de Janeiro en el Atlántico (Boschi 1964), y desde Talcahuano (Chile) hasta Isla de San Lorenzo (Perú) en el Pacífico (ver Spivak 2004). Habita el inter y submareal de costas marinas rocosas y estuarios (Fig. 1.4). En los estuarios, los adultos se encuentran en fondos blandos y fangosos caracterizados por poblaciones de poliquetos detritívoros, principalmente de los géneros *Heteromastus* y *Laeonereis*.



Foto: MPB

Figura 1.4. Cangrejo *Cyrtograpsus angulatus* en la Laguna Mar Chiquita

La especie es omnívora. En Mar Chiquita es carnívora (anelidófaga) y carroñera (Olivier *et al.* 1972). El uso del hábitat por esta especie es particularmente complejo. En Mar Chiquita se comprobó que los reclutas habitan entre los intersticios de los «bochones» de *Ficopomatus enigmaticus*, los juveniles bajo piedras o conchillas y los adultos en las playas expuestas, al menos en primavera y verano (Spivak *et al.* 1994). Durante los meses cálidos, los adultos se concentran en el borde del agua, salen de ella con frecuencia, y permanecen largos períodos en el aire (Boschi 1964); durante los meses fríos sólo se los encuentra sumergidos (Spivak 2004). Los individuos de esta especie alcanzan una talla máxima de 60 mm. En Mar Chiquita las tallas medias más grandes se registraron de septiembre hasta enero, las hembras de mayores tallas entre octubre y diciembre. Rango de tallas: machos 20-60 mm y hembras (ovígeras y no ovígeras) 20-54 mm. Las tallas más grandes se encuentran en el submareal (profundidad entre 30 cm y 1 metro) (Gavio 2003). Los individuos de tallas intermedias serían los más vulnerables, el rango de tallas de cangrejos más depredados es 25-30 mm (Spivak & Sánchez 1992). Además en esta localidad los adultos presentan un elevado grado de autotomía de sus apéndices, esto significa que, pueden perder una o más de sus patas en respuesta distintos estímulos y luego regenerarlas (Spivak 2004).

CAPÍTULO IV

VARIACIÓN INTER- E INTRA- ANUAL DEL ESPECTRO TRÓFICO EN SITIOS NO REPRODUCTIVOS

VARIACIÓN INTER- E INTRA-ANUAL DEL ESPECTRO TRÓFICO EN SITIOS NO REPRODUCTIVOS

4.1. INTRODUCCIÓN

Las marismas son ampliamente utilizadas como áreas reproductivas y/o asentamientos tróficos, y durante la temporada no reproductiva, son utilizadas como áreas de invernada y/o reaprovisionamiento migratorio (Favero & Lasta 2000). Las aves marinas ocupan el nivel más alto dentro de los consumidores de estos ambientes, alimentándose de peces y macroinvertebrados, constituyendo un eslabón importante en los procesos de transporte de energía y alimento vinculando el litoral, las marismas y los hábitats terrestres (Croxall 1990).

En el Este- Sudeste bonaerense las aves marinas comparten los mismos sitios de descanso no reproductivo y utilizan recursos tróficos provenientes tanto de ambientes marinos como estuariales, por lo cual pueden ocurrir superposiciones en el uso de recursos tróficos disponibles (Favero *et al.* 2001, Silva Rodríguez *et al.* 2005) aunque se esperaría que existan diversos mecanismos de segregación de nicho trófico que minimicen los niveles de competencia inter-específica. Tales mecanismos estarían relacionados con la utilización de diferentes parches de alimentación o la alimentación durante distintos momentos del día, así como con una predación diferencial sobre tipos de presa o tallas (Silva Rodríguez *et al.* 2000, Mauco 2006, Mariano-Jelicich 2007). La Laguna Mar Chiquita es un sitio de alto valor de conservación por la biodiversidad que alberga (Canevari *et al.* 1998, ver Iribarne 2001). Al igual que otros ambientes de marismas, Mar Chiquita es utilizada como área reproductiva o asentamiento trófico por diversas especies de aves, y es utilizada como sitio de reaprovisionamiento y descanso por numerosas especies migratorias durante sus temporadas no reproductivas (particularmente aves marinas y playeros) (Favero & Lasta 2000, Favero *et al.* 2001, Silva Rodríguez *et al.* 2005).

De las aves marinas, las gaviotas (*Laridae*) constituyen uno de los grupos más generalistas en cuanto a estrategias de alimentación, explotando diferentes hábitats y utilizando diversas tácticas de alimentación (Burger & Gochfeld 1996). Dentro de esta Familia, la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* es una especie que se caracteriza por presentar una dieta más restringida que otras especies que tienen distribución en la Provincia de Buenos Aires (Silva Rodríguez *et al.* 2005). La Gaviota de Olrog ha sido considerada especialista, ya que se alimenta principalmente de cangrejos (Burger & Gochfeld 1996). Algunos autores han propuesto que esta especialización explicaría su distribución geográfica a lo largo de la costa argentina, asociada a ambientes con características estuariales y a la presencia de asociaciones de cangrejos varúnicos (Escalante 1966, Spivak & Sánchez 1992). Conocer la ecología alimentaria lo largo de todo su ciclo anual es indispensable para determinar su dependencia a estos ambientes costeros. La especialización alimentaria hace a las poblaciones más vulnerables a la variación espacial y temporal en la disponibilidad de presas, y por lo tanto las alteraciones de los ambientes costeros pueden resultar en mayores riesgos para su viabilidad.

Estudios previos en la Laguna Mar Chiquita indican que las principales presas de *Larus atlanticus* durante la temporada no reproductiva son los cangrejos *Neohelice (Chasmagnatus) granulata* y *Cyrtograpsus angulatus* (Spivak & Sánchez 1992 y Copello & Favero 2001). Ocasionalmente la especie puede hacer uso de otras fuentes de alimento que incluyen desechos de peces y carnada (Martínez *et al.* 2000), aves, insectos y bivalvos (Spivak & Sánchez 1992). La información disponible en áreas de invernada corresponde a finales de décadas pasadas y principios de ésta, y comprendieron un solo período de invernada (junio a noviembre de 1988, Spivak & Sánchez 1992 y mayo a septiembre de 1999, Copello & Favero 2001). Por lo tanto, hasta el presente trabajo no se ha realizado un monitoreo a largo plazo sobre diversos aspectos de la ecología trófica de *L. atlanticus* en áreas de invernada evaluando variaciones anuales y estacionales.

El presente capítulo tiene como objetivos principales: (1) analizar la composición de la dieta de *Larus atlanticus* en la Laguna de Mar Chiquita durante el período no reproductivo y su variabilidad a lo largo de temporadas consecutivas y (2) estudiar los niveles tróficos y posibles solapamientos tróficos con otras especies de aves marinas costeras que utilizan el E-SE bonaerense como área de invernada y/o reaprovisionamiento.

4.2. METODOLOGÍA

Con la finalidad de describir los ítems que componen la dieta de *Larus atlanticus*, se procedió a la recolección y análisis de egagrópilas. El análisis de las mismas es un método ampliamente utilizado para estudiar la dieta de las aves marinas. Las egagrópilas están constituidas por restos no digeridos de las presas que las aves regurgitan periódicamente. Sin embargo, este método puede traer aparejado subestimaciones de la importancia de aquellas presas que carecen de partes duras (Duffy & Jackson 1986, Brown & Ewins 1996). No obstante, ha sido demostrado que las egagrópilas brindan datos fehacientes acerca de los ítems que componen la dieta en aves (Croxall & Prince 1980, Randall & Davison 1981, Lishman 1985, Duffy & Jackson 1986, Rosenberg & Cooper 1990, Brown & Erwins 1996, Favero *et al.* 1998, Barrett *et al.* 2007), evitando el sacrificio o la captura y manipuleo de los individuos por lo que resulta ser una de las metodologías más usadas en la actualidad.

Durante los meses de mayo a octubre de 2004, 2005 y 2006 se recolectaron egagrópilas (Fig. 4.1) en muelles y playas de alimentación y descanso de *Larus atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita (ver Fig 2.2 en Capítulo II). El procesado de las egagrópilas se realizó secándolas a temperatura ambiente. Las muestras se desarmaron separando los restos diagnósticos (quelípedos y mandíbulas en el caso de los cangrejos, restos óseos en el caso de peces, y élitros, cabezas y patas de insectos) y luego observándolos a lupa (20x).



Figura 4.1. Egagrópila constituida por restos de cangrejos (A), egagrópila constituida por restos de cangrejos y restos antropogénicos (se señala un anzuelo) (B), y quelípedos de *N. granulata* hallados en las egagrópilas (se señalan marcas ocasionadas durante el manipuleo) (C). Todos los restos corresponden a la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) y fueron hallados en la Laguna Mar Chiquita.

En el caso de los cangrejos, se registró la especie, el sexo y el tamaño relativo de los mismos. La especie se diferenció a través de su forma y color (Fig. 4.2). Al igual que en

trabajos previos (ver Spivak & Sánchez 1992, Copello & Favero 2001, Delhey *et al.* 2001, Herrera *et al.* 2005), se utilizaron los quelípedos y mandíbulas de los cangrejos como restos diagnósticos para identificar las presas.

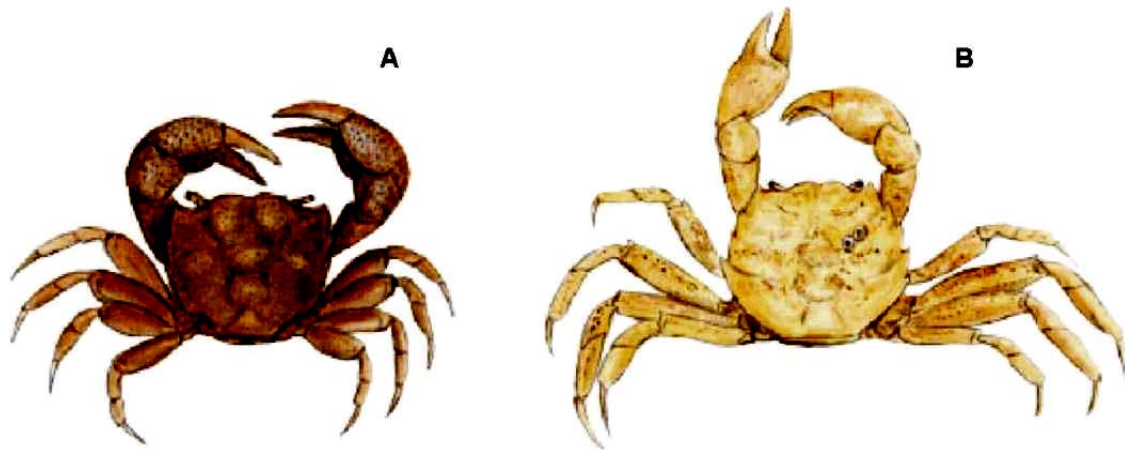


Figura 4.2. Principales especies de cangrejos consumidos por la Gaviota de Olrog: *Neohelice granulata* (A) y *Cyrtograpsus angulatus* (B) (Ilustración extraída de M. Canevari, Revista Vida Silvestre)

Se identificó la especie de cangrejo hallada en las egagrópilas por la diferente forma que presentan los quelípedos y las mandíbulas de cada especie. El sexo de los cangrejos *Neohelice granulata* y *Cyrtograpsus angulatus* se determinó por comparación del largo (LQ) y ancho del quelípedo (AQ) con un análisis de regresión de estas variables (ver Spivak & Sánchez 1992). El tamaño de los cangrejos (ancho del caparazón AC), fue estimado a través de regresiones, utilizando la variable ancho de mandíbula (Mx) (Spivak & Sánchez 1992) (ver Fig. 4.3).

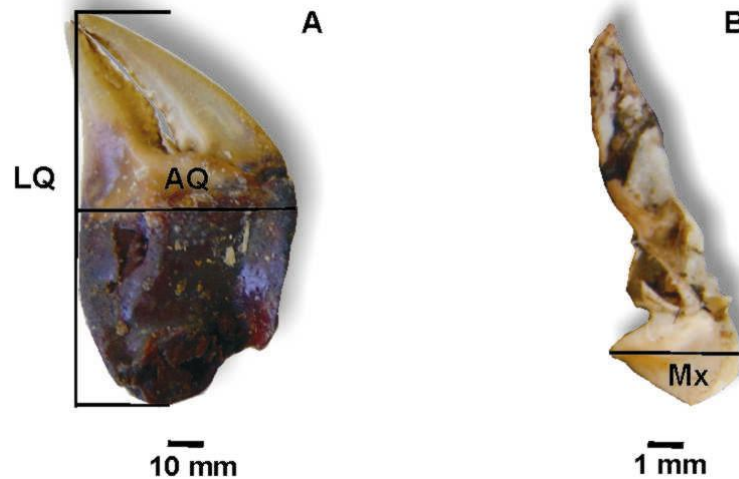


Figura 4.3. Quelípodo (A) y mandíbula (B) de *Neohelice granulata* halladas en las egagrópilas de *L. atlanticus*. Se indican las medidas (en mm) utilizadas en el análisis (LQ = largo de quelípodo, AQ = ancho de quelípodo y Mx = ancho de mandíbula).

Los restos diagnósticos se midieron utilizando un calibre digital (precisión 0.01 mm). Las mandíbulas fueron separadas en derechas e izquierdas considerando al mayor número como indicador del número de presas por egagrópila. En aquellas egagrópilas en las cuales no se encontraron mandíbulas, el número de presas se estimó a partir de los quelípedos, separándolos en derechos e izquierdos considerando al mayor número como indicador del número de presas.

El tamaño de los cangrejos (ancho del caparazón AC), fue estimado a través de las siguientes regresiones, utilizando la variable ancho de mandíbula (Mx) (Spivak & Sánchez 1992):

$$AC_{N. granulata} = (Mx + 0.206) / 0.143$$

$$AC_{C. angulatus} = (Mx - 0.056) / 0.112$$

Las consideraciones generales sobre la dieta fueron analizadas agrupando egagrópilas de mayo a octubre para cada año de muestreo. Mientras que se efectuó un análisis a escala mensual de la contribución porcentual a la dieta de las gaviotas de las especies y sexos de cangrejos. Con el fin de efectuar comparaciones más detalladas entre las tallas promedio y proporción de sexos, de las dos especies de cangrejos consumidos, se realizaron comparaciones inter-anales e intra-anales. Para estas últimas se consideraron tres estaciones: otoño (OTO = mayo y junio), invierno (INV = julio y agosto) y primavera (PRI = septiembre y octubre). Las diferencias inter-anales e intra-

anuales entre tallas promedio de cangrejos hallados en las egagrópilas fueron testeadas mediante Kruskal-Wallis One-Way ANOVA, Dunn's Method para comparaciones múltiples y Tukey post hoc. Las diferencias entre sexos de cangrejos hallados en las egagrópilas se analizaron mediante el test Chi cuadrado χ^2 .

El espectro trófico fue cuantificado a través de los índices descriptos en el Apéndice correspondiente a este capítulo. El IRI porcentual de *Larus atlanticus* correspondiente a las temporadas 2000-2001 fue calculado agrupando los datos obtenidos de dieta de juveniles en Mar Chiquita y en Punta Rasa (publicados en Berón 2003) y se utilizó para efectuar comparaciones de superposición trófica con otras aves marinas (ver 4.2.2. en páginas siguientes). El IRI porcentual correspondiente a los años 2004 a 2006 fue calculado a partir de los datos obtenidos de dieta en Mar Chiquita durante las temporadas no reproductivas.

La identificación específica de los restos de insectos (élitros y mandíbulas) se realizó a través de la comparación con colecciones existentes en el Laboratorio de Vertebrados (FCEyN, UNMdP) e información bibliográfica (Morrone & Coscarón 1998).

4.2.1. ANÁLISIS DEL ESPECTRO TRÓFICO A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE ISÓTOPOS ESTABLES EN PREDADORES Y PRESAS

La medición de la abundancia proporcional de isótopos estables de carbono y nitrógeno así como de otros elementos esta siendo ampliamente utilizada como trazador trófico en aves marinas, entre otras utilidades (Hodum & Hobson 2000, Bearhop *et al.* 2004, Forero *et al.* 2004, entre otros). Este análisis se basa en el hecho de que la relación de isótopos estables de nitrógeno ($^{15}\text{N}:^{14}\text{N}$, expresado como $\delta^{15}\text{N}$) y carbono ($^{13}\text{C}:^{12}\text{C}$, expresado como $\delta^{13}\text{C}$) en el tejido de los consumidores refleja la existente en sus presas de manera predecible. En el ambiente marino un enriquecimiento en ^{15}N en promedio de 3 ‰ ocurre típicamente en cada nivel trófico (Hobson & Clark 1993). El enriquecimiento en ^{13}C es de aproximadamente 1 ‰ (DeNiro & Epstein 1981, Bearhop *et al.* 2002) y revela fuentes de alimentación, incluyendo alimentación costera y mar adentro (“offshore”) en el caso de hábitats marinos dado que la relación de $\delta^{13}\text{C}$ en las fuentes de carbono para las tramas tróficas marinas y continentales varían (Forero *et al.* 2002, Botto *et al.* 2005). El período por el cual la concentración isotópica de un tejido puede reflejar la dieta depende, en parte, de la tasa de recambio (“turnover rate”) de éste

(Tieszen *et al.* 1983, Hobson & Clark 1992, Hobson 1993, Bearhop *et al.* 1999). En el caso de la sangre, las señales de isótopos estables representadas en una muestra de sangre completa integran la información dietaria de un período de al menos cuatro semanas (Hobson & Clark 1992). Con el fin de medir la abundancia proporcional de isótopos estables de carbono y nitrógeno se analizaron 12 muestras de tejido provenientes de Gaviotas de Olrog juveniles capturadas con trampas de lazo entre abril y agosto del año 2005.

Aproximadamente 0.5 ml de sangre fue extraída de la vena braquial y transferida a un vial conteniendo 1.5 ml de alcohol absoluto y conservada en el mismo hasta su procesado. Posteriormente, las muestras fueron secadas en estufa y pulverizadas con un mortero (Hobson *et al.* 1997). La información obtenida de la composición isotópica de los predadores se comparó con datos de presas analizadas en el Laboratorio de Vertebrados y proveniente de la bibliografía (Tabla 4.1). El análisis de isótopos fue realizado en un espectrómetro de masas en el Stable Isotope Facility de la Universidad de California, Davis, Estados Unidos. Las relaciones de isótopos estables se expresan como valores δ en partes por mil (‰): $\delta X = [(R_{sample}/R_{standard})-1]*1000$, donde $X = {}^{13}\text{C}$ o ${}^{15}\text{N}$, y R es la relación correspondiente ${}^{13}\text{C}:{}^{12}\text{C}$ o ${}^{15}\text{N}:{}^{14}\text{N}$. Los estándares utilizados fueron belemnita Viena Peedee para C, y N_2 (aire) para N. Las comparaciones entre concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ entre especies se analizaron mediante Kruskal-Wallis One-Way ANOVA.

Tabla 4.1. Valores promedio y desvíos de los $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ de presas naturales y potenciales presas antropogénicas de *L. atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita.

	$\Delta^{15}\text{N}$	$\Delta^{13}\text{C}$	Referencias
Crustaceos			
<i>Neohelice granulata</i>	8.6 ± 0.6 *	- 12.6 ± 0.9 *	Botto <i>et al.</i> 2005
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	9.9 ± 0.1 *	- 18.4 ± 0.3 *	Botto <i>et al.</i> 2005
<i>Uca uruguayensis</i>	11.8 ± 0.1 *	-12.7 ± 0.2 *	Botto <i>et al.</i> 2005
Peces			
<i>Anchoa marinii</i>	14.2 ± 0.5	-17.6 ± 0.5	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Brevoortia aurea</i>	13.5 ± 0.8	-17.2 ± 0.6	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Coridoras palleatus</i>	10.3 ± 1.1	-28.8 ± 1.1	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Cynoscion guatucupa</i> (A)	16.6 ± 0.4	-16.5 ± 0.5	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Cynoscion guatucupa</i> (J)	14.3 ± 0.4	-16.3 ± 0.5	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Engraulis anchoita</i>	14.9 ± 0.6	-18.8 ± 0.4	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Jenynsia multimaculatus</i>	9.3 ± 2.1	-29.7 ± 1.3	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Macrondon ancyllodon</i> (J)	14.8 ± 0.2	-17.3 ± 0.04	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Micropogonias furnieri</i> (A)	17.6 ± 0.3	-16.5 ± 0.3	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Micropogonias furnieri</i> (J)	15.4 ± 0.3	-18.4 ± 0.4	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Mustelus schmitti</i>	16.1 ± 0.3	-15.1 ± 0.1	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Myliobatis sp.</i>	15.4 ± 1.1	-15.4 ± 0.2	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Mugil liza</i>	12.4 ± 0.9	-19.5 ± 1.9	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Odontesthes argentinensis</i>	15.7 ± 0.4	-17.1 ± 0.2	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Odontesthes incisa</i>	14.3 ± 1.9	-17.4 ± 0.4	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Paralichthys orbygnianus</i>	14.1 ± 0.6	-16.1 ± 0.7	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	14.9 ± 0.3	-17.6 ± 0.5	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Ramnogaster arcuata</i>	14.4 ± 1.2	-17.6 ± 0.4	Mariano-Jelicich <i>et al.</i> 2008
<i>Rioraja agazzizi</i> (J)	14.6 ± 0.1	-15.4 ± 0.1	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Squatina guggenheim</i>	17.5 ± 0.5	-14.9 ± 0.4	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Stromateus brasiliensis</i> (A)	16.4 ± 0.5	-19.1 ± 1.1	Iribarne <i>et al.</i> 2003
<i>Stromateus brasiliensis</i> (J)	15.9 ± 0.3	-21.1 ± 0.2	Iribarne <i>et al.</i> 2003

* Se muestra el error estándar, caso contrario el desvío estándar

4.2.2. SUPERPOSICIÓN TRÓFICA CON OTRAS ESPECIES DE AVES MARINAS COSTERAS

Las aves marinas ocupan el nivel más alto dentro de los consumidores de la mayoría de los ecosistemas acuáticos, alimentándose de peces y macroinvertebrados. De esta manera juegan un rol importante en los ecosistemas marinos y estuariales, en algunos casos afectando los stocks locales de peces. En el sudeste bonaerense existen numerosos estudios acerca de la ecología trófica de diferentes especies de aves marinas aunque en casi todos los casos se trata de estudios monoespecíficos. Utilizando ésta información e información previa sobre la dieta de gaviotas juveniles de *Larus atlanticus*, que permanecen en sitios de invernada durante la época reproductiva se analizaron los niveles de interacción trófica, superposición de dieta y niveles tróficos explotados por las

siguientes especies: *Larus dominicanus* (Gaviota Cocinera) (Silva Rodríguez *et al.* 2000), *L. atlanticus* (Gaviota de Olrog) (Berón 2003), *Thalasseus maxima* (Gaviotín Real), *T. sandvicensis* (Gaviotín Pico Amarillo), *Sterna hirundinacea* (Gaviotín Sudamericano) (Favero *et al.* 2000a, b), *S. hirundo* (Gaviotín Golondrina) (Mauco 2006) y *Rynchops niger* (Rayador Sudamericano) (Mariano-Jelicich 2007) que utilizan el E-SE bonaerense (*i.e.* Mar Chiquita y Punta Rasa) como área de invernada y/o reaprovisionamiento. Esta información corresponde a estudios previos realizados a través del análisis de egagrópilas colectadas en las temporadas 1999-2002. De esta manera se intentó sincronizar la información de dieta para las diferentes especies de aves marinas costeras. Se calculó el índice de importancia relativa (IRI) para cada categoría de presas (Pinkas *et al.* 1971). Este índice constituye una herramienta útil para evaluar la importancia de cada presa y comparar la dieta tanto de las gaviotas como de otras aves entre sí y entre temporadas. Se caracterizó el rol en la trama trófica de las aves marinas y sus presas, considerando los niveles tróficos definidos por Sanger (1987). Éstos fueron: 1 - productores primarios, 2 - herbívoros, 3 - carnívoros primarios, 4 - carnívoros secundarios. Los niveles tróficos de las presas fueron calculados mediante una recopilación de información bibliográfica sobre sus dietas (Tabla I, Apéndice). Los índices utilizados en la comparación entre las diferentes especies de aves se detallan en el Apéndice al final del Capítulo IV.

Los muestreos se realizaron en la Laguna Mar Chiquita y en Punta Rasa ubicada en el extremo Sur de la Bahía Samborombón. Durante los meses de noviembre y diciembre de 2000 y de 2001 se colectaron egagrópilas (n = 125) de juveniles de *L. atlanticus* en zonas de descanso. Los individuos observados durante el muestreo fueron juveniles y subadultos, dominando ampliamente los primeros en todos los casos.

4.3. RESULTADOS

En todas las egagrópilas analizadas se encontraron restos diagnósticos. Los cangrejos dominaron ampliamente en frecuencia de ocurrencia (F % = 100, n = 817), mientras que, en menos del 5 % de las muestras se hallaron restos de insectos, peces y el cangrejo violinista *Uca uruguayensis*. En el caso de los cangrejos, la especie que presentó mayor importancia numérica y mayor frecuencia de ocurrencia fue *Neohelice granulata* durante los tres años de muestreo. Los insectos estuvieron representados por coleópteros pertenecientes a la Familia Dynastidae (*Dyscinetus rugifrons*). Los restos de peces no

podieron ser identificados a menor nivel taxonómico y estuvieron presentes sólo en el año 2004 (Tabla 4.3).

Tabla 4.3. Importancia numérica porcentual y frecuencia de ocurrencia (entre paréntesis) de presas halladas en egagrópilas de *L. atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita durante tres años de muestreo.

	2004	2005	2006	Total
Cangrejos				
<i>Neohelice granulata</i>	63.5 (90.3)	68.6 (89.2)	85.0 (95)	70 (91)
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	35.4 (45.2)	21.4 (26.1)	14 (21.1)	30 (38)
<i>Uca uruguayensis</i>	0.2 (0.9)	-	-	
Insectos	0.4 (1.6)	-	0.6 (1.8)	0.5 (4.3)
Peces	0.4 (1.3)	-	-	0.3 (1)
Número total de muestras	535	111	171	817
Número total de presas	2034	313	539	2886

En el análisis del espectro trófico de *Larus atlanticus* los valores de IRI porcentual fueron para *Neohelice granulata* superiores al 80 % en todos los años de muestreo. Los valores de IRI% para *Cyrtograpsus angulatus* fueron siempre inferiores al 25%. Los insectos al ser presas ocasionales alcanzaron valores de IRI% inferiores al 5% (Tabla 4.4). Los peces no se tuvieron en cuenta en el cálculo del IRI, ya que el aporte de los mismos fue insignificante, por tal motivo no influyó en los resultados no considerarlos en el cálculo del IRI. Si la frecuencia hubiera sido más alta, ésta afectaría la interpretación de los resultados, ya que debido a su tamaño, los peces podrían haber tenido una mayor contribución relativa a la biomasa.

Tabla 4.4. Índice de Importancia Relativa porcentual (IRI%) para las principales especies de presa de la Gaviota de Olrog durante cuatro temporadas de muestreo en la Laguna Mar Chiquita.

IRI %	2000-2001*	2004	2005	2006
Cangrejos				
<i>Neohelice granulata</i>	98.6	81.0	93.4	96.7
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	< 0.01	19.0	6.6	3.3
<i>Uca uruguayensis</i>	< 0.01	-	-	-
Insectos (Orden Coleoptera)	1.3	0.01	-	-

* Datos combinados de dieta de juveniles de Mar Chiquita y Punta Rasa (Berón 2003)

El número promedio estimado de cangrejos por egagrópila fue 3.5 ± 1.8 . Los mismos fueron identificados como *Neohelice granulata* (70 %) y *Cyrtograpsus angulatus* (30 %). El 58 % de los cangrejos identificados correspondieron a machos, mientras que el 19 % fueron hembras. El 82 % de los *N. granulata* identificados fueron machos y sólo el 18% fueron hembras, en cambio en el caso de *C. angulatus* el 47 % correspondieron a machos y el 53 % fueron hembras. La talla promedio de ambas especies presentó diferencias significativas (*N. granulata* mediana = 26.3 mm, rango =10.7-39.9 mm y *C. angulatus* mediana = 27.1 mm, rango = 9.9-45.6 mm) (Kruskal-Wallis $H_1= 5.201$, $P = 0.023$, Dunn's, $Q = 2.28$, $P < 0.05$).

4.3.1 VARIABILIDAD INTER-ANUAL

Variación inter-anual de tallas promedio de cangrejos consumidos

Las tallas promedio de *Neohelice granulata* no presentaron diferencias significativas entre años (ANOVA $H_2= 3.169$, $P = 0.205$). En cambio las tallas promedio de *Cyrtograpsus angulatus* presentaron diferencias significativas entre los años 2004 vs.2005 y 2004 vs. 2006 (ANOVA $H_2= 19.770$, $P < 0.001$, Dunn's, $Q_{2004-2005} = 2.51$, $Q_{2004-2006} = 3.91$, $P < 0.05$). No se encontraron diferencias entre los años 2005 y 2006 (Fig. 4.4).

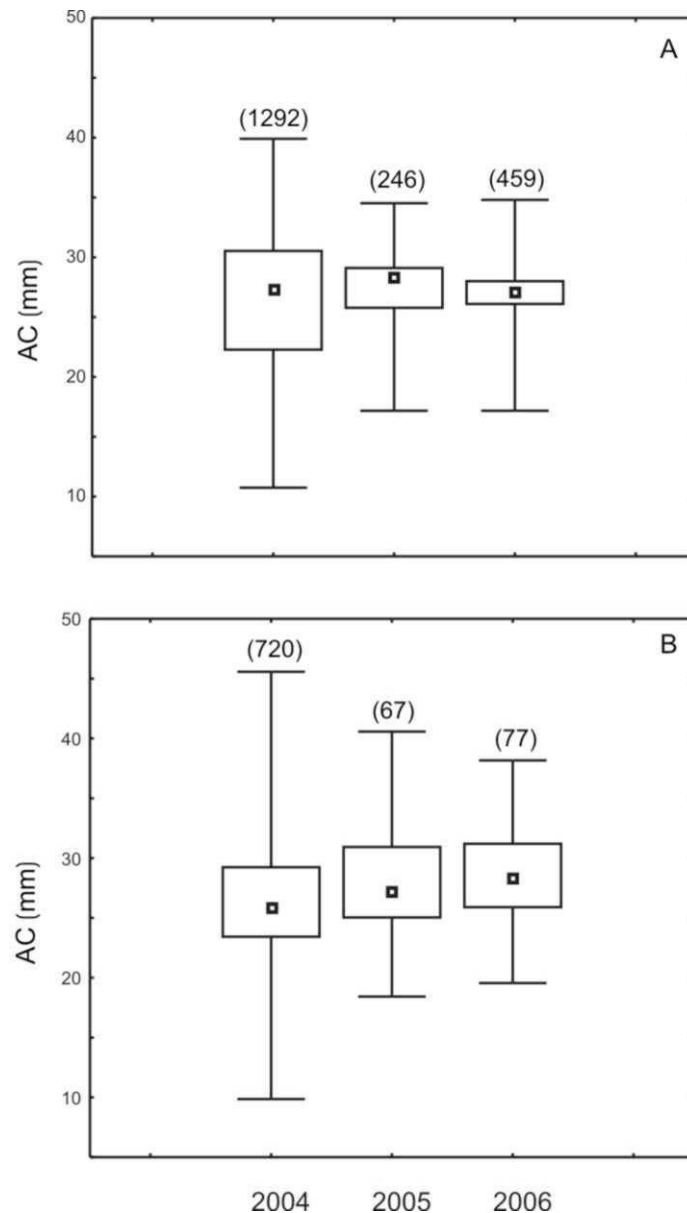


Figura 4.4. Ancho de caparazón (AC, en milímetros) de las dos especies de cangrejos hallados en las egagrópilas de *L. atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita correspondientes a los años 2004, 2005 y 2006. Los puntos indican la mediana, las cajas los percentiles 25 al 75% y los bigotes los valores mínimos y máximos. (A) *N. granulata*, (B) *C. angulatus*. Entre paréntesis se indica el número total cangrejos.

Variación inter-anual de proporción de sexos de cangrejos consumidos

En el caso de *Neohelice granulata* se encontraron diferencias significativas en la proporción de sexos entre los tres años de muestreo ($\chi^2_4 = 1048.8$, $P < 0.001$). Durante los tres años de muestreo la mayor proporción de cangrejos consumidos fueron los machos. En el caso de *Cyrtograpsus angulatus* se encontraron diferencias significativas en la proporción de sexos entre los tres años de muestreo ($\chi^2_4 = 288.5$, $P < 0.001$). Sólo

durante el año 2004 la mayor proporción de cangrejos consumidos fueron las hembras. (Fig. 4.5).

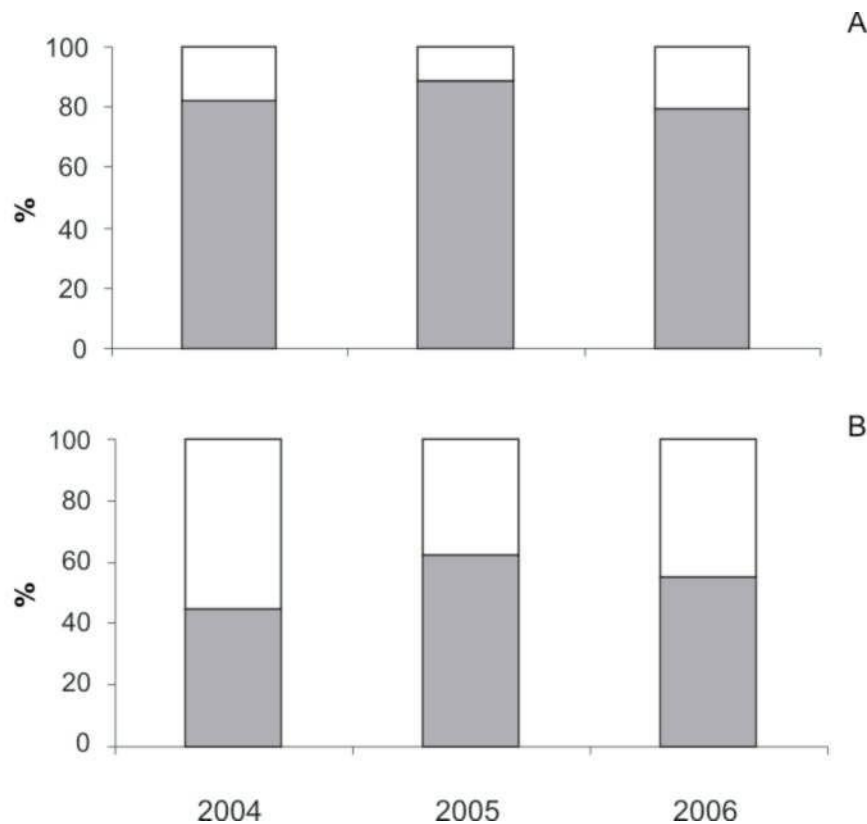


Figura 4.5. Proporción de sexos (hembras en blanco, machos en gris) de las dos especies de cangrejos *N. granulata* (A) y *C. angulatus* (B) hallados en las egagrópilas de *L. atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita correspondientes a los años 2004, 2005 y 2006.

4.3.2. VARIABILIDAD ESTACIONAL

Variación estacional de tallas promedio de cangrejos consumidos

Las tallas promedio de *Neohelice granulata* presentaron diferencias significativas entre estaciones en las muestras correspondientes a los tres años de muestreo (2004: ANOVA $H_2= 75.29$, $P < 0.001$, Dunn's, $Q_{OTO-PRI} = 7.925$, $Q_{INV-PRI} = 5.340$, $P < 0.05$; 2005: ANOVA $H_2= 38.17$, $P < 0.001$, $Q_{OTO-INV} = 4.931$, $Q_{OTO-PRI} = 5.190$, $P < 0.05$ y 2006: ANOVA $H_2= 21.69$, $P < 0.001$, $Q_{OTO-INV} = 2.623$, $Q_{OTO-PRI} = 4.608$, $P < 0.05$).

Las tallas promedio de *Cyrtograpsus angulatus* presentaron diferencias significativas entre estaciones en las muestras correspondientes a los tres años de muestreo (2004: ANOVA $H_2= 61.877$, $P < 0.001$, Dunn's, $Q_{OTO-PRI} = 3.139$, $Q_{INV-PRI} = 7.452$, $P < 0.05$; 2005: ANOVA, $F_{(2, 67)} = 18.07$, $P < 0.001$ y 2006: ANOVA, $F_{(2, 75)} = 34.45$, $P < 0.001$). En los años 2005 y 2006 las mayores diferencias se observaron entre

las estaciones invierno y primavera (2005: Tukey post hoc, $P < 0.05$ y 2006: Tukey post hoc, $P < 0.05$) (Fig. 4.6).

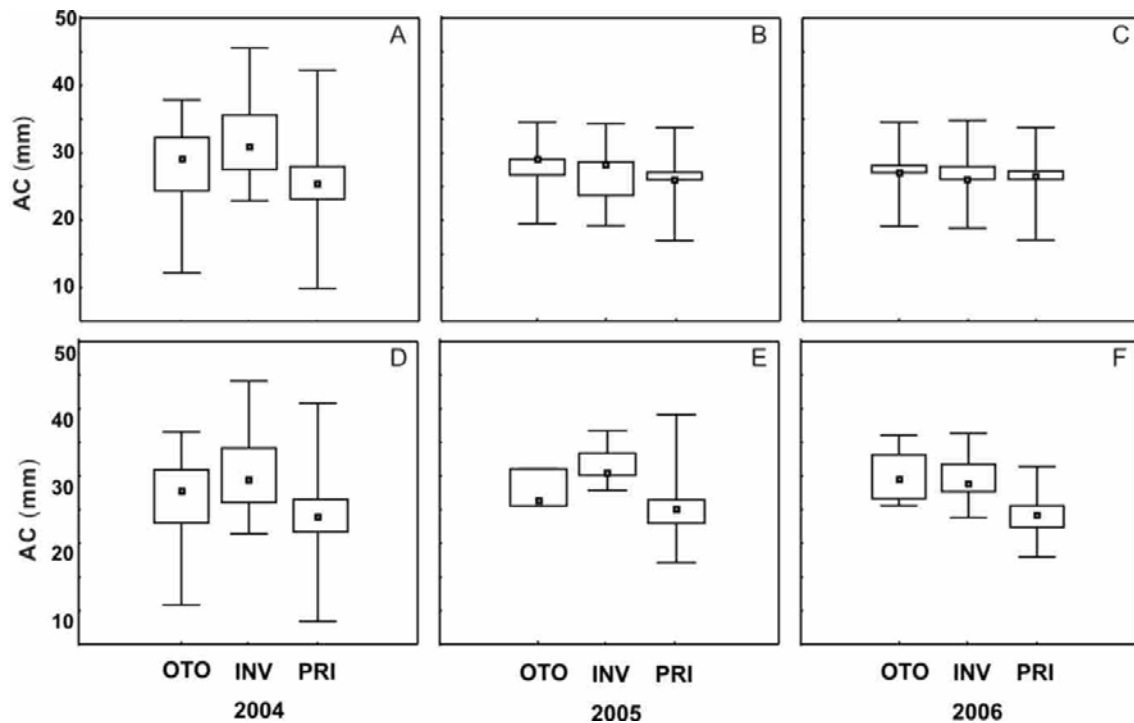


Figura 4.6. Ancho de caparazón (AC, en milímetros) de las dos especies de cangrejos hallados en las egagrópilas de *L. atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita en las tres estaciones consideradas (OTO= otoño, INV= invierno y PRI= primavera) correspondientes a los años 2004, 2005 y 2006. Los puntos indican la mediana, las cajas los percentiles 25 al 75% y los bigotes los valores mínimos y máximos. (A-C) *N. granulata* y (D-F) *C. angulatus*.

Variación estacional de proporción de sexos de cangrejos consumidos

Las proporciones de sexos consumidos presentaron diferencias significativas entre estaciones para cada año de muestreo tanto para *Neohelice granulata* (2004 $\chi^2_4 = 668.5$, 2005 $\chi^2_4 = 160.1$ y 2006 $\chi^2_4 = 215.9$, $P < 0.001$) como para *Cyrtograpsus angulatus* (2004 $\chi^2_4 = 331.5$, 2005 $\chi^2_4 = 15.3$ y 2006 $\chi^2_4 = 30.4$, $P < 0.001$). En el caso de *N. granulata* la proporción de cangrejos consumidos estuvo desviada hacia los machos (> 70%) durante las estaciones de todos los años. En el caso de *C. angulatus* sólo durante las primaveras de 2004 y 2006 la dieta estuvo desviada hacia el consumo de hembras (Fig. 4.7).

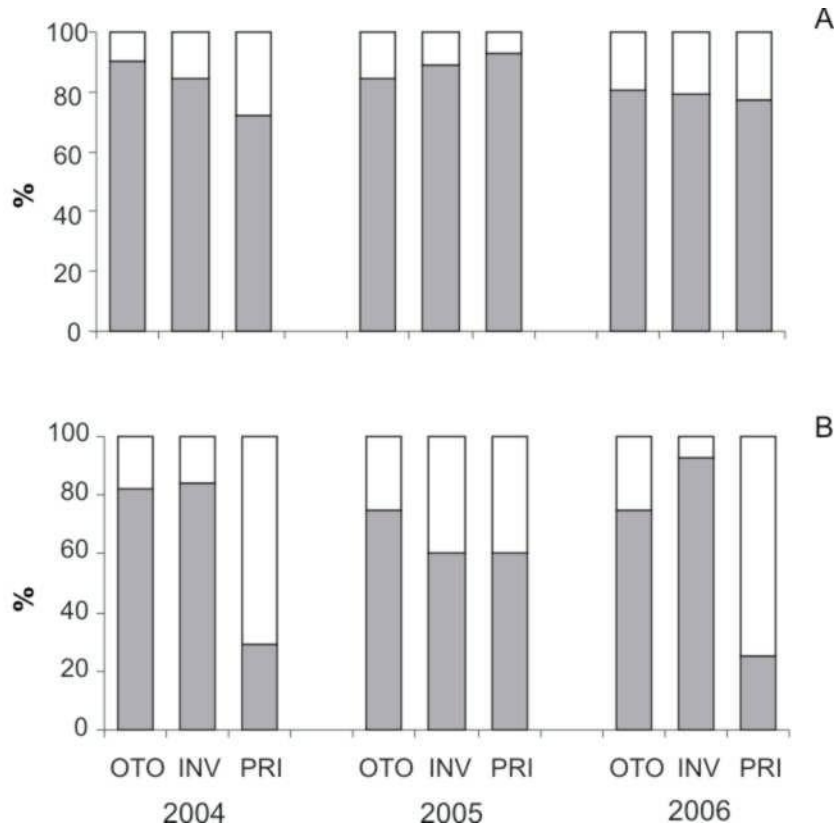


Figura 4.7. Proporción de sexos (hembras en blanco, machos en gris) de las dos especies de cangrejos *N. granulata* (A) y *C. angulatus* (B) hallados en las egagrópilas de *L. atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita en las tres estaciones consideradas (OTO= otoño, INV= invierno y PRI= primavera) correspondientes a los años 2004, 2005 y 2006.

4.3.3. ESPECTRO TRÓFICO ANALIZADO A TRAVÉS DE ISÓTOPOS ESTABLES

Las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ obtenidas para juveniles de Gaviota de Olrog fueron 14.1 ± 1.5 ‰ y las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ fueron -15.6 ± 1.2 ‰. Las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ en las presas fueron 8.6 ± 0.6 ‰ para *Neohelice granulata* y 9.9 ± 0.1 ‰ para *Cyrtograpsus angulatus* (11.8 ± 0.1 ‰ para *Uca uruguayensis*, ver Botto *et al.* 2005). Las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ en las presas fueron -12.6 ± 0.9 ‰ para *N. granulata* y -18.4 ± 0.3 ‰ para *C. angulatus*. Los valores de isótopos estables para potenciales presas de origen antrópico fueron extraídas de otros trabajos y se muestran en Tabla 4.1 (ver metodología). La comparación de las concentraciones de $\delta^{15}\text{N}$ de las presas no mostró diferencias significativas entre especies (ANOVA $H_{15} = 22.063$, $P = 0.106$). Del mismo modo, al comparar las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ no se encontraron diferencias significativas entre especies (ANOVA $H_{15} = 24.835$, $P = 0.052$) (Fig. 4.8)

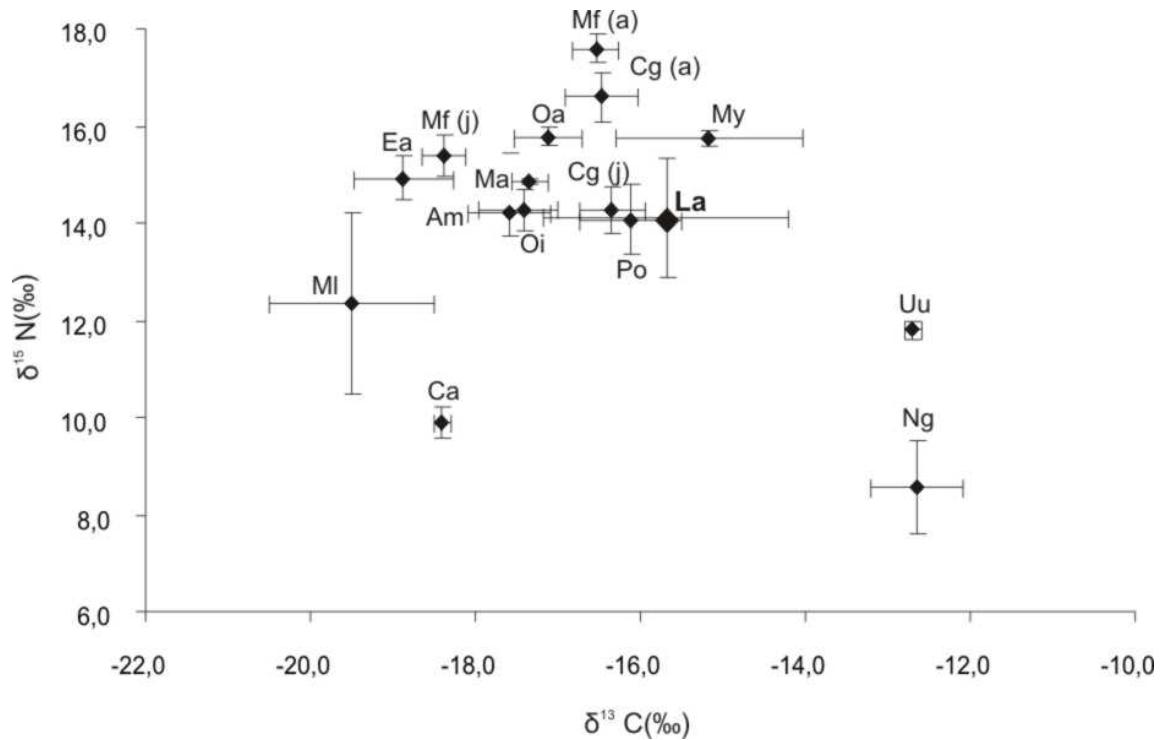


Figura 4.8. Valores de isótopos estables de Carbono y Nitrógeno (promedio \pm DE) para *L. atlanticus* (La) y sus presas naturales y potenciales presas de origen antrópico. Am = *Anchoa marinii*, Ca = *Cyrtograpsus angulatus*, Cg (a) = *Cynoscion guatucupa* adultos, Cg (j) = *Cynoscion guatucupa* juveniles, Ea = *Engraulis anchoita*, Ma = *Macrodon ancylodon*, Mf (a) = *Micropogonias furnieri* adultos, Mf (j) = *Micropogonias furnieri* juveniles, MI = *Mugil liza*, My = *Myliobatis* sp., Ng = *Neohelice granulata*, Oa = *Odontesthes argentinensis*, Oi = *Odontesthes incisa*, Po = *Paralichthys orbignyanus*, Uu = *Uca uruguayensis*. Valores de las presas extraídos de Tabla 4.1.

4.3.4. SUPERPOSICIÓN TRÓFICA CON OTRAS ESPECIES DE AVES MARINAS COSTERAS

En el análisis comparando la composición íctica de la dieta de las temporadas 2000-2001 de *Larus atlanticus* con otras aves se encontró que en estas últimas los peces aportaron más del 70 % en la dieta en términos de biomasa consumida (ver Silva Rodríguez *et al.* 2005). En el caso de *L. atlanticus* la presencia de peces en la dieta fue de origen antrópico, probablemente restos de carnada o descarte provenientes de la pesca deportiva. En el caso de las otras aves analizadas se observaron variaciones tanto en la riqueza específica de la dieta como en la proporción de especies de peces consumida por estas aves (ver Silva Rodríguez *et al.* 2005, Mauco 2006, Mariano-Jelicich 2007). Los niveles tróficos (TL) de los peces presa consumidos por las especies

de aves estudiadas variaron entre 2.3 y 3.7. Los peces presentes en la dieta fueron principalmente planctófagos (TL = 2) e ictiófagos (TL = 3) (ver Tabla I en Apéndice).

Las siete especies comparadas presentaron niveles tróficos entre 3.3 y 3.9, lo cual caracteriza a todas como predadores secundarios, ocupando el rol de predadores tope en el ambiente costero del E-SE de la Provincia de Buenos Aires. El valor de nivel trófico obtenido para la Gaviota de Olrog fue el más bajo en comparación con las otras especies (TL = 3.3). En el caso de las especies restantes, a pesar de la escasa variación de los TLs, los niveles de superposición trófica entre ellas fueron relativamente bajos. En el caso de los gaviotines Golondrina *Sterna hirundo*, Sudamericano *S. hirundinacea* y Pico Amarillo *Thalasseus sandvicensis* se obtuvo un TL = 3.7. El Gaviotín Real *T. maxima*, la Gaviota Cocinera *Larus dominicanus* y el Rayador Sudamericano *Rynchops niger* compartieron el mismo valor de nivel trófico (TL = 3.9) (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Valores de Índice de superposición trófica y nivel trófico (estimado sobre la composición completa de la dieta) (TL) de las aves estudiadas (adaptado de Silva Rodríguez *et al.* 2005).

	OG	GS	GPA	GG	GR	GC	RS	TL
Gaviota de Olrog- OG	-	0.00	0.14	0.02	0.02	0.04	0.04	3.3
Gaviotín Sudamericano- GS		-	0.00	0.02	0.02	0.03	0.06	3.7
Gaviotín Pico Amarillo-GPA			-	0.14	0.14	0.31	0.24	3.7
Gaviotín Golondrina-GG				-	0.03	0.03	0.14	3.7
Gaviotín Real- GR					-	0.67	0.03	3.9
Gaviota Cocinera- GC						-	0.05	3.9
Rayador Sudamericano- RS							-	3.9

4.4. DISCUSIÓN

Al igual que en estudios previos los cangrejos fueron el ítem principal en la dieta de las gaviotas de Olrog durante el período no reproductivo (Spivak & Sánchez 1992, Copello & Favero 2001). En este estudio, al igual que lo encontrado por Spivak & Sánchez (1992), la especie de cangrejo predominante en la dieta fue *Neohelice granulata*. En cambio en Copello & Favero (2001) la especie predominante fue *Cyrtograpsus angulatus* (59%). En este estudio la presencia de otros tipos de presa, tales como insectos y peces fue ocasional. Teniendo en cuenta que el espectro trófico abordado a través del análisis de egagrópillas no permite discernir entre edades, al menos

en aquellas egagrópilas recolectadas durante el período no reproductivo (período en el cual se encuentran presentes todas las clases de edad en la Laguna Mar Chiquita) podría especularse que la presencia de insectos en las muestras corresponde al consumo de los mismos por parte de individuos juveniles (Berón 2003). El cangrejo violinista *Uca uruguayensis* también fue ocasional en la dieta y esto se debe a que esta especie es más activa a partir de octubre, período en el cual la mayor parte de los individuos de *Larus atlanticus* realizan la migración hacia las áreas de reproducción. En el caso de los peces, la presencia de los mismos en la dieta corresponde a peces obtenidos del descarte de la pesca deportiva (Martínez *et al.* 2000, ver Capítulo VI).

4.4.1. VARIABILIDAD INTER-ANUAL Y ESTACIONAL

De acuerdo a lo observado en este estudio las tallas intermedias a grandes son las más consumidas por las gaviotas. El consumo de tallas intermedias coincide con lo observado en estudios anteriores en los cuales se utilizó también el método de análisis de egagrópilas (Spivak & Sánchez 1992, Copello & Favero 2001). Al analizar la dieta utilizando como método observaciones focales de los individuos, como se verá en el Capítulo V, los cangrejos más consumidos son aquellos de tallas pequeñas e intermedias. En este estudio, gran parte de las egagrópilas analizadas corresponden a individuos juveniles, los cuales estarían consumiendo una mayor proporción de presas de tejido blando y cangrejos de mucho menor tamaño que probablemente se digieran más, disminuyendo así la aparición de los mismos en las egagrópilas (Berón 2003). Por lo tanto el consumo de cangrejos de tallas pequeñas puede estar subestimado.

Las tallas promedio de los cangrejos *Neohelice granulata* consumidos por las gaviotas no presentaron diferencias entre años. Las mayores talla promedio de *N. granulata* fueron consumidas durante el otoño de 2005 y 2006, y durante el invierno de 2004. Las diferencias observadas entre las estaciones en las tallas promedio de los cangrejos estarían relacionadas principalmente a la proporción de sexos consumidos a lo largo del año. La proporción de sexos consumidos estuvo desviada hacia los machos para *N. granulata* durante los tres años de muestreo y durante las tres estaciones consideradas para cada año. El desvío hacia el consumo de machos en el caso de *N. granulata* coincide con lo observado por Copello & Favero (2001). Información preliminar acerca del comportamiento de los cangrejos en sus cuevas mostró que los machos de *N. granulata* se encuentran más frecuentemente en la entrada de sus cuevas que las hembras

(2.2 : 1 para cangrejos pequeños, 1.8 : 1 para medianos y 16.0 : 1 para cangrejos grandes, MPB datos no publicados). Estas observaciones junto con la alta movilidad observada en los machos (T. A. Luppi datos no publicados) causaría el desvío de disponibilidad hacia los individuos de este sexo.

Las tallas promedio de los *Cyrtograpsus angulatus* consumidos por las gaviotas presentaron diferencias entre años, diferencias debidas a que la talla promedio del año 2004 fue menor que las correspondientes a los años 2005 y 2006. En el caso de *C. angulatus* la proporción de sexos consumidos estuvo desviada hacia las hembras sólo durante las primaveras de los años 2004 y 2006. El desvío hacia el consumo de hembras de *C. angulatus* durante la primavera también fue observado en un trabajo previo en el cual el 100% de los *C. angulatus* hallados en las egagrópilas fueron hembras (Copello & Favero 2001). En primavera las tallas promedio de *C. angulatus* consumidos disminuye probablemente debido a que durante esta estación las gaviotas aumentan el consumo de hembras de esta especie, de menor talla que los machos, como consecuencia de que éstas están más activas y se encuentran más tiempo fuera de sus refugios. Durante el período reproductivo, las hembras de *C. angulatus* exhiben una reducida movilidad (Scelzo & Lichtschein de Bastida 1978) y emplean gran parte de su tiempo en busca de alimento (Spivak & Sánchez 1992), esto hace que se encuentren más vulnerables a la predación.

4.4.2. ESPECTRO TRÓFICO ANALIZADO A TRAVÉS DE ISÓTOPOS ESTABLES

Las concentraciones isotópicas obtenidas para *Larus atlanticus* sustentan los resultados obtenidos mediante otros análisis respecto a las principales presas que componen su dieta. En Mar Chiquita, las tres fuentes principales de carbono que estarían sustentando la trama trófica son: la *Spartina* sp., las microalgas bentónicas y el fitoplancton (Botto *et al.* 2005). En este estudio no se observaron diferencias significativas en cuanto al $\delta^{13}\text{C}$, esto está indicando una similitud en las fuentes de carbono utilizadas por las presas. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los valores de $\delta^{15}\text{N}$. Esta información deberá ser mejorada en un futuro incluyendo datos de análisis isotópicos en individuos de otras clases de edad de *L. atlanticus*. Esto nos permitirá explorar con más detalle posibles diferencias entre edades respecto a la utilización de recursos de diferente origen (*e.g.* naturales y antrópicos).

4.4.3. AVES QUE UTILIZAN LOS CANGREJOS VARUNIDOS COMO RECURSO TRÓFICO

En Mar Chiquita los cangrejos representan, en términos de biomasa, un importante componente de la epifauna e infauna bentónica estuarial siendo los macroinvertebrados dominantes. Estos constituyen no sólo el componente principal de la dieta de la Gaviota de Olrog sino que además son presas importantes para otras especies de aves tales como el Macá Grande (*Podiceps major*) (Josens 2005) y la Gallareta de Ligas Rojas (*Fulica armillata*) (García *et al.* 2007) entre otras especies.

En este trabajo se compiló información proveniente de diversos estudios que durante los últimos años exploraron aspectos de la biología trófica de especies como el Macá Grande (*Podiceps major*) (Josens 2005), la Gallareta Ligas Rojas (*Fulica armillata*) (García *et al.* 2007) y la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*), entre otras. En estas especies monitoreadas, los cangrejos fueron un componente relevante en sus dietas: un 60% de las mismas para el Macá (68% *Cyrtograpsus angulatus* y 32% *Neohelice granulata*) y el total de presas para la Gaviota de Olrog (69% *N. granulata* y 31% *C. angulatus*). En determinados parches de alimentación y momentos del ciclo anual, el cangrejo *C. angulatus* puede contribuir hasta un 100% del espectro trófico de las Gallaretas. Las tallas intermedias de cangrejos son las más consumidas por las aves consideradas en este análisis (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Porcentaje de los diferentes rangos de tallas de cangrejos consumidos por las especies estudiadas.

Rango de tallas (mm)	Cangrejos consumidos (%)		
	<i>Larus atlanticus</i>	<i>Podiceps major</i>	<i>Fulica armillata</i>
<15	25	-	-
15-25	49	50	61
25-35	25	46	27
>35	1	4	12

Estimaciones de retorno energético aportado por los cangrejos en estas especies variaron entre 12.2 y 16.3 KJ min⁻¹ (Tabla 4.7). Las mismas indican que en una hora de alimentación los cangrejos podrían llegar a cubrir entre un 55% y el 100% de los requerimientos energéticos diarios de estos predadores.

Tabla 4.7. Peso corporal y estimaciones de Tasa Metabólica a campo y Retorno Energético de las aves estudiadas.

Especie	Peso corporal promedio (Kg)	FMR (KJ día ⁻¹)	RE promedio (KJ min ⁻¹)
<i>Larus atlanticus</i>	883.3 ^a	1065.4	16.3
<i>Podiceps major</i>	1600 ^b	1596.6	15.2
<i>Fulica armillata</i>	502.3 ^c	725.4	12.2

(Fuente: ^a Burger & Gochfeld 1996 y este estudio, ^b Llimona & Del Hoyo 1992, ^c Taylor 1996)

En numerosas especies de Charadriiformes, Anseriformes, Strigiformes y Falconiformes (entre otros) existen registros, menos detallados a los casos de estudio presentados en este trabajo, que muestran que los cangrejos, al menos durante parte del ciclo anual, pueden ser un componente importante de su economía. Entonces, teniendo en cuenta la importancia que representan los cangrejales para un importante número de aves, resulta de importancia realizar estudios a nivel comunitario que exploren las interacciones entre predadores y presas y evalúen de manera integrada la importancia de los cangrejos para las aves de la reserva.

4.4.4. SUPERPOSICIÓN TRÓFICA CON OTRAS ESPECIES DE AVES MARINAS COSTERAS

El solapamiento en la dieta entre especies de aves marinas simpátricas ocurre tanto en biomas tropicales como templados y está fuertemente influenciado por la disponibilidad y diversidad de presas (Hobson & Clark 1992). En la dieta de los juveniles, durante la temporada estival, el cangrejo varunido *Neohelice granulata* dominó ampliamente en frecuencia de ocurrencia e importancia numérica tanto en Mar Chiquita como en Punta Rasa. Los restos de peces se observaron únicamente en muestras correspondientes a Punta Rasa. En la Bahía Samborombón existe una gran actividad de pesca deportiva en donde se utilizan distintas artes de pesca y en donde puede encontrarse una alta disponibilidad de carroña constituida por restos de carnada, carcasas de peces, etc. Esto explicaría la presencia de restos ícticos en la dieta de *Larus atlanticus* provenientes del fácil acceso de esta especie a los descartes de pesca (Berón 2003). En lo que respecta a los gaviotines Real y Pico Amarillo junto a la Gaviota Cocinera se observó una elevada superposición en cuanto a las presas consumidas como la proporción de las mismas en la dieta (e.g. presencia de Corvina Rubia, *Micropogonias furnieri*) (Silva Rodríguez *et al.* 2005). En cuanto a las dos especies de gaviotines de

menor tamaño (*S. hirundo* y *S. hirundinacea*) si bien la presencia de Anchoíta (*E. anchoita*) es coincidente en la dieta de ambas especies, las diferencias en las restantes especies consumidas explican el bajo valor de solapamiento trófico entre estos dos gaviotines (Silva Rodríguez *et al.* 2005, Mauco 2006). En el caso del Rayador Sudamericano el bajo solapamiento observado está relacionado con la mayor proporción de aterínidos en su dieta a diferencia de las demás aves donde tanto el Pejerrey como el Cornalito no fueron presas importantes (Mariano-Jelicich 2007).

Los resultados correspondientes a la dieta de *Larus atlanticus*, durante la temporada estival para las zonas de Mar Chiquita y Punta Rasa coinciden con lo encontrado por Martínez *et al.* (2000) quienes observaron para la especie un comportamiento trófico más bien generalista durante el invierno. Los desechos antrópicos producto de la pesca representarían para individuos juveniles un tipo de presa que no requiere de un alto grado de especialización ni de la utilización de tácticas desarrolladas o habilidades como en el caso de la captura de cangrejos. El uso de esta clase de recursos ha sido estudiado para *L. dominicanus* cuya dieta está compuesta principalmente por peces en Punta Rasa, Mar Chiquita y Mar del Plata (Silva Rodríguez *et al.* 2000). De acuerdo a nuestros datos los especímenes de *L. atlanticus* que permanecen en las zonas de invernada durante el período estival no sólo hacen uso de la macrofauna de los estuarios (*e.g.* cangrejos) sino también de otros tipos de presas como insectos y restos del descarte de pesca.

Si bien las aves estudiadas ocupan el mismo nivel en la trama trófica los niveles de superposición trófica estimado sobre la composición completa de la dieta fueron bajos entre todas las especies excepto entre la Gaviota Cocinera y el Gaviotín Real. La superposición trófica entre *Larus atlanticus* y las aves consideradas en el análisis se debe principalmente a la presencia ocasional de corvina rubia en la dieta de *L. atlanticus*. En el caso de la Gaviota de Olrog, su dieta está basada principalmente en el consumo de cangrejos varunidos, los cuales se encuentran ausentes o en trazas en la composición dietaria de las aves consideradas en este estudio. La composición íctica en la dieta de la Gaviota de Olrog es ocasional y la fuente de esta clase de recursos es de origen antrópico a diferencia de las otras aves, lo cual impide en cierto modo estimar valores precisos de biomasa consumida. Sin embargo, estas diferencias no implican la existencia de una segregación espacial si tenemos en cuenta que existen evidencias de que *L. atlanticus* puede hacer uso tanto de áreas estuariales como marinas (Seco Pon *et al.*, en preparación).

4.5. APÉNDICE

El espectro trófico fue cuantificado a través de los siguientes índices:

- (1) el índice de importancia numérica (N%), calculado como el porcentaje de ítem presa de un tipo sobre el número total de individuos de todos los ítems presa;
- (2) la frecuencia de ocurrencia (F%), porcentaje de muestras en las cuales está presente un determinado ítem presa sobre el número de muestras totales estudiadas; y
- (3) la importancia en peso (W%) calculada como el porcentaje de masa que aporta un determinado ítem presa sobre la masa total de las presas correspondientes a una determinada muestra (Duffy & Jackson 1986). En el caso en que el peso de una presa no pudo ser estimado, se le asignó el peso promedio de las presas de ese mes para este cálculo. Para la estimación de la biomasa consumida de insectos, se asignó a cada uno, un peso promedio de 1 g siguiendo a Bó *et al.* (1996). El peso de las dos especies de cangrejos fue estimado a partir de las siguientes regresiones (Luppi *et al.* 1997):

$$W_{N. granulata} = e^{((2.608 * \ln CW) - 0.747)}$$

$$W_{C. angulatus} = e^{((2.482 * \ln CW) - 0.738)}$$

Donde,

W es el peso (en gramos)

CW es el ancho de caparazón (en milímetros)

Utilizando los tres índices mencionados arriba, se calculó el índice de importancia relativa (IRI) para cada categoría de presas (i) (Pinkas *et al.* 1971):

$$IRI_i = F_i \% (W_i \% + N_i \%)$$

El IRI porcentual de cada ítem fue calculado como:

$$IRI_i \% = (IRI_i * 100) / IRI_{total}$$

Con la información de la dieta de las aves en estudio y de sus presas, se estimaron los niveles tróficos (TL_s) para cada predador utilizando la fórmula descrita a continuación (Sanger 1987, Pauly *et al.* 2001):

$$TL_s = 1 + ((TL_{p1} * F_{p1} \%) + (TL_{p2} * F_{p2} \%))$$

Donde,

TL_s es el nivel trófico de la presa s del ave considerada,

TL_{p1} y TL_{p2} son los niveles tróficos de la presa 1 y 2 respectivamente en la dieta de s y

$F_{p1}\%$ y $F_{p2}\%$ son las frecuencias de ocurrencia de las presas 1 y 2 respectivamente en la dieta de s .

El grado de solapamiento trófico entre la Gaviota de Olrog y otras especies de aves marinas simpátricas se analizó aplicando el Índice de Solapamiento Trófico C (Croxall *et al.* 1997).

$$C = \frac{2 \sum_{i=1}^{i=n} x_i y_i}{\sum_{i=1}^{i=n} x_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} y_i^2}$$

Donde,

C es el índice de solapamiento,

x_i es la frecuencia de la presa i en la dieta del predador x ,

y_i es la frecuencia de la presa i en la dieta del predador y ,

n es el número de especies de peces presa presentes en la dieta.

Para facilitar los análisis y las interpretaciones, sólo se incluyeron las especies presa que presentaron un IRI% mayor al 5%.

Tabla I. Caracterización de la dieta y nivel trófico de los ítems presa hallados en la dieta de la Gaviota de Olrog y las otras especies consideradas en el análisis.

	Nivel trófico	Dieta	Referencias
Crustaceos			
<i>Neohelice granulata</i>	2.2	Herbívora, micromalacófaga, deposit feeder	Olivier <i>et al.</i> 1968, Bortolus & Iribarne 1999.
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	3	Omnívora. Anelidófaga y carroñera	Olivier <i>et al.</i> 1972
<i>Uca uruguayensis</i>	2	Deposit feeder	Miller 1961, Spivak <i>et al.</i> 1991
Insectos			
Coleoptera			
Curculioniiidae	2	Fitófaga-xilófaga	Morrone & Posadas 1998
Carabidae	3	Insectívora	Roig-Juñent 1998
Scarabaeidae	2	Fitófaga	Mondino <i>et al.</i> 1997, Bosq 1945
Dytiscidae	3	Insectívora	Orrego Aravena 1974, Trémuelles 1998
Peces			
<i>Anchoa marinii</i>	3.1	Carcinófaga-planctófaga	Olivier <i>et al.</i> 1968, Fuster de la Plaza & Boschi 1961
<i>Brevoortia aurea</i>	2.3	Fitoplantófaga-planctófaga	Giangiobbe & Sánchez 1993
<i>Engraulis anchoita</i>	2.6	Zoofagia planctónica-bentónica	Ciechomsky 1966, Angelescu 1980
<i>Micropogonias furnieri</i>	2.9	Carcinófaga bentónica. Secundariamente anelidófaga	Sánchez <i>et al.</i> 1991, Hozbor & García de la Rosa 2000
<i>Cynoscion guatucupa</i>	3.04	Carcinófaga bentónica	Ciechomsky & Erlich 1977, López Cazorla 1996
<i>Pomatomus saltatrix</i>	3.7	Ictiófaga-carcinófaga	Haimovici & Krug 1996
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	2.9	Zoobentónica	Chao 1978
<i>Macrodon ancylodon</i>	3.26	Zooplanctónica-zoobentónica	Cervigón 1993, Cousseau & Perrota 1998
<i>Urophycis brasiliensis</i>	3	Carcinófaga. Secundariamente ictiófaga.	Olivier <i>et al.</i> 1968
<i>Odontesthes incisa</i>	3	Zooplanctófaga	Ciechomsky 1967
<i>Odontesthes argentinensis</i>	2.95	Fitoplantófaga-zooplanctófaga	Grosman 1985, Martinetto <i>et al.</i> 2007
<i>Menticirhrus americanus</i>	3	Zoofagia bentónica	Bowman <i>et al.</i> 2000
<i>Loricaria anus</i>	3.1	Microcarcinófaga-insectívora	Escalante 1984
<i>Netuma barbatus</i>	3.25	Malacófaga-carcinófaga	Escalante 1984
<i>Corydoras paleatus</i>	3	Herbívora-zoobentónica	Milis & Verers 1989
<i>Pimelodella gracillis</i>	3	Microcarcinófaga-insectívora (larvas de insectos)	Escalante 1984
<i>Rhamdia sapo</i>	3.5	Ictiófaga-carcinófaga	Aramburu & Menni 1967, Ringuelet & Orenzens 1969

Con el fin de estimar los requerimientos energéticos diarios se calculó el valor de FMR (*Field Metabolic Rate*) utilizando la ecuación de Nagy (2005):

$$\text{FMR} = 10.5 * (\text{Mb})^{(0.681)}$$

Donde,

Mb = peso corporal de la especie (obtenido de valores publicados en Handbook of the Birds of de World, ver Tabla 4.7 en Discusión de este capítulo)

CAPÍTULO V

COMPORTAMIENTO TRÓFICO: VARIABILIDAD ENTRE CLASES DE EDAD

COMPORTAMIENTO TRÓFICO: VARIABILIDAD ENTRE CLASES DE EDAD

5.1. INTRODUCCIÓN

La edad de los predadores puede influir en la selectividad de presas y en el éxito de alimentación (Pugesek 1983, Greig *et al.* 1983, Reid 1988). En una amplia variedad de aves marinas, incluyendo gaviotas (Verbeek 1977, Ingolfsson & Estrella 1978, Searcy 1978, Burger & Gochfeld 1983, McLean 1986, Steele & Hockey 1995), gaviotines (Dunn 1972, Buckley & Buckley 1974, Watson & Hatch 1999), pelicanos (Orians 1969, Schnell *et al.* 1983), aves fragata (Burger & Gochfeld 1981) y cormoranes (Morrison *et al.* 1978) se han reportado diferencias en el comportamiento de alimentación entre grupos de edades. En todos los casos los adultos tuvieron valores más altos en el éxito de alimentación, utilizaron menos tiempo en buscar, perseguir, capturar, manipular e ingerir la presa que los juveniles. Las diferencias entre edades pueden atribuirse a una variedad de comportamientos que incluyen factores sociales como la agresión y dominancia entre otros (Burger 1980). Alimentarse en grupo puede brindarles a los individuos información adicional sobre aspectos tales como técnicas para obtener alimento y localización de fuentes de alimento, entre otros (Galef & Giraldeau 2001, Beauchamp 2005). En el modelo productor-copiador (Giraldeau & Beauchamp 1999) un individuo puede estar fenotípicamente restringido (*e. g.* edad del individuo) cuando uno o más de sus atributos influyen el balance a ser productor o copiadador. Los juveniles, por lo general, son menos eficientes en la selección de sitios de alimentación y muestran menor habilidad en la captura y manipuleo de presas. Estas diferencias en la eficiencia de alimentación entre edades ha sido atribuida a diferencias en la experiencia individual (Greig *et al.* 1983, Wunderle 1991) y a que los juveniles pueden compensar el bajo éxito de alimentación mediante largos períodos de alimentación, mediante selección de diferentes tamaños y tipos de presa, mediante el uso de tácticas de captura alternativas o mediante el robo de alimento a otros individuos. Tales diferencias han sido relacionadas directamente como el retraso en la madurez de las aves marinas, muchas de las cuales no se reproducen hasta los cuatro años o más (Burger 1987).

El estudio llevado a cabo por Copello & Favero (2001) es el único antecedente que exploró diferencias entre edades respecto a la ecología trófica de *Larus atlanticus* durante una temporada no reproductiva. En el trabajo citado se observó que todas las clases de edad utilizaron tácticas de alimentación “fáciles” como las zambullidas superficiales, mientras que las tácticas más complejas fueron utilizadas sólo por adultos y subadultos. Sin embargo, no se observaron diferencias sustanciales en la eficiencia (*e.g.* intentos y tasas de captura, retorno energético) de las distintas clases de edad, argumentando que esta falta de diferencias pudo deberse a características del recurso alimentario tales como la alta disponibilidad y el relativamente fácil manipuleo de las presas.

En este capítulo se analizó el comportamiento alimentario de gaviotas de Olrog de diferentes clases de edad. En la laguna Mar Chiquita se analizó la disponibilidad y selectividad de presas (especie, sexo, talla), la eficiencia de alimentación y el retorno energético, los efectos de la marea y la preferencia de presas de Gaviotas de Olrog de diferentes clases de edad.

5.2. METODOLOGÍA

El comportamiento alimentario de la Gaviota de Olrog fue cuantificado mediante observaciones focales (Altmann 1974, Martin & Bateson 1994), utilizando óptica complementaria (telescopio 12-36x y binoculares 10x). Los muestreos se realizaron semanalmente de mayo a octubre de 2004, 2005 y 2006 en la laguna costera Mar Chiquita, donde *L. atlanticus* presenta un pico de abundancia entre abril y septiembre utilizando el estuario como sitio de invernada y reaprovisionamiento. La elección del individuo considerado para cada muestra se realizó eligiendo al azar aquel que se encontraba alimentándose en ese momento. Las distintas clases de edad se identificaron a través de diferencias en el plumaje, agrupando a los individuos en las siguientes categorías: adultos (A - individuo reproductor de al menos 4 años de edad), subadultos (SA - individuo entre 2 - 3 años) y juveniles (JU - individuo de 1 año) (Fig. 5.1) (Harrison 1983). El registro de las observaciones comenzaba luego de un lapso de entre 10 y 15 min, una vez que los individuos se acostumbraban a la presencia del observador. Se eligieron individuos que se encontraban alimentándose a una distancia aproximada de 10 a 30 m. Se colectó un total de 430 muestras con un tiempo mínimo de observación de 5 minutos distribuidas entre las 8 y

18 horas. Las observaciones fueron grabadas en cinta y posteriormente transcritas en el laboratorio.

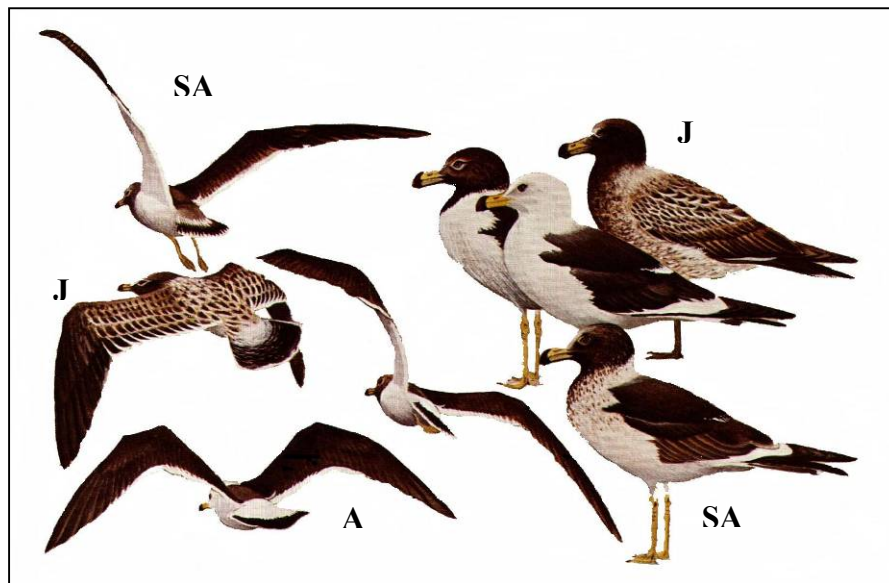


Figura 5.1. Plumaje de las distintas edades de Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*). A = adulto, SA = subadulto y J = juvenil (Ilustración extraída de Copello 2001).

5.2.1. PRESUPUESTOS DE TIEMPO Y TÁCTICAS DE ALIMENTACIÓN

Las categorías de comportamiento consideradas fueron las siguientes: tiempo y lugar de búsqueda de alimento, tipo de táctica de captura, tiempo de manipuleo de la presa (el cual incluye el transporte de la misma), movimiento entre áreas de alimentación (caminando, nadando o volando), comportamiento de confort (incluyendo bañado y/o acicalado) y reposo (ver Martin & Bateson 1994). También se consideraron las interacciones intra e interespecificas teniendo en cuenta la intensidad (postura, desplazamiento o ataque) y el resultado de la misma. Las posturas incluyeron vocalizaciones y exhibiciones, mientras que los desplazamientos incluyeron aproximaciones entre individuos que originaron el movimiento de uno de los integrantes fuera del parche. Los ataques incluyeron el contacto físico de los individuos. Las interacciones se consideraron como “positivas” cuando el atacante desplazaba o robaba exitosamente a la víctima y “negativas” aquellas en las cuales el atacante no conseguía desplazar o robarle a la víctima.

Las tácticas de captura utilizadas por los individuos se clasificaron en: “captura superficial” (SS *surface seize* individuo permanece sobre la superficie del agua mientras

recoge el alimento, sólo sumerge la cabeza y el cuello), “zambullida superficial” (SP *surface plunging* en la cual el individuo se eleva de la superficie del agua y luego se zambulle sumergiéndose hasta un largo de cuerpo) (Ashmole 1971, Harper *et al.* 1985), y por último “intentos caminando” (IC) en donde el individuo no se encuentra nadando sino que camina capturando a sus presas en sustrato seco o bajo el agua.

En el caso de las capturas de cangrejos, se registró la especie, el sexo y el tamaño relativo de los mismos. La especie se diferenció a través de su forma y color y el sexo a través de la forma de los quelípedos y del abdomen. El tamaño de caparazón (ancho de caparazón, AC) fue estimado en relación al largo del pico de la gaviota. El largo del pico de *Larus atlanticus* posee un promedio de 51 ± 4.6 mm ($n = 21$), no se encontraron diferencias entre edades (ANOVA $F_{2,21} = 0.264$, $P = 0.770$). Los tamaños de caparazón fueron categorizados como: pequeños, medianos, grandes y muy grandes (ver Tabla 5.1). No se tuvieron en cuenta en el análisis aquellas observaciones en las cuales no fue posible determinar el tamaño y/o sexo de la presa.

5.2.2. EFECTO DE LA MAREA

Se analizó la eficiencia de alimentación mediante la observación directa durante diferentes alturas de marea. Se consideraron tres categorías: A= alta, I= intermedia (considerando las mareas cuando está subiendo y cuando está bajando) y B= baja. La tasa de éxito alimentario fue calculada como número de presas ingeridas 5 min^{-1} .

5.2.3. DETERMINACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE PRESAS

Con el objetivo de evaluar la selección de cangrejos por parte de las gaviotas se realizaron muestreos de disponibilidad en la Laguna Mar Chiquita. En este estudio, la abundancia de cangrejos fue estimada en los parches de alimentación asumiendo que la misma es un buen indicador de los cangrejos que se encuentran disponibles a las gaviotas en la Laguna Mar Chiquita. Las tallas de presas disponibles fueron categorizadas como: pequeñas, medianas, grandes y muy grandes (siguiendo las mismas categorías descriptas en la Tabla 5.1) y comparadas con aquellas consumidas por las gaviotas de Olrog. Los muestreos se efectuaron en el intermareal medio e inferior cubriendo toda la franja inundable desde el límite máximo de pleamar hasta el límite inferior de la bajamar. Entre

los meses de mayo y noviembre de 2004 y 2005 se colectaron individuos de *Neohelice granulata* (n = 1411) durante la marea baja en las áreas de alimentación de las gaviotas. Se utilizaron cuadrículas de 0.25 m² distribuidas al azar y extrayendo todos los individuos presentes hasta una profundidad de 0.50 m, teniendo en cuenta que los individuos se mueven hacia el interior de sus cuevas debido al disturbio mecánico. Entre los meses de junio y septiembre de 2005 se colectaron individuos de *Cyrtograpsus angulatus* (n = 446) durante la marea baja considerando 10 transectas (cada una de 60 m largo x 1 m ancho) a lo largo de la línea de costa, en áreas utilizadas frecuentemente por la Gaviota de Olrog. En cada transecta se colectaron todos los cangrejos *C. angulatus*, los cuales fueron medidos, sexados y luego liberados en el cangrejal. El tamaño corporal de los cangrejos pertenecientes a ambas especies fue estimado tomando la medida de el ancho máximo de caparazón (AC) utilizando un calibre vernier (precisión 0.1 mm).

5.2.4. ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA DE LAS PRESAS Y CONTENIDO ENERGÉTICO

La biomasa (peso seco, gDW) de las presas (cangrejos) fue estimada utilizando regresiones de nuestra base de datos que relacionan el peso húmedo (gWW) y el ancho de caparazón (AC). Los parámetros calculados y sus ajustes correspondientes son los siguientes:

N. granulata (n = 28): $gWW = 0.331 * e^{0.1125 * AC}$ ($R^2 = 0.966$); $gDW = gWW * 0.28$

C. angulatus (n = 30): $gWW = 0.0465 * e^{0.132 * AC}$ ($R^2 = 0.814$); $gDW = gWW * 0.30$

El contenido energético (KJ g⁻¹) de *Neohelice granulata* y *Cyrtograpsus angulatus* fue obtenido de nuestra base de datos (promedio 21.1 y 20.6 KJ gDW⁻¹, respectivamente, Tabla 5.1). Se calculó el contenido energético de las presas (KJ presa⁻¹) de talla “pequeña”, “mediana”, “grande” y “muy grande” multiplicando el peso seco promedio (g) de un individuo de una talla determinada por el contenido energético estimado (KJ g⁻¹).

Tabla 5.1. Valores promedio (\pm DE) de biomasa y contenido energético estimados para cangrejos pequeños, medianos, grandes y muy grandes. Las categorías de tallas son: ‘pequeños’ ($AC < 15$ mm), ‘medianos’ ($15 \text{ mm} \leq AC < 25$ mm), ‘grandes’ ($25 \text{ mm} \leq AC < 35$ mm), y ‘muy grandes’ ($AC \geq 35$ mm).

	Pequeños	Medianos	Grandes	Muy grandes
<i>Neohelice granulata</i>	n = 5	n = 8	n = 10	n = 5
Peso digerible seco	1.50 \pm 0.03	2.13 \pm 0.24	3.15 \pm 0.24	3.98 \pm 0.01
Contenido energético (KJ cangrejo ⁻¹)	31.59 \pm 0.73	44.88 \pm 5.03	66.5 \pm 5.16	84.1 \pm 0.28
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	n = 5	n = 8	n = 10	n = 7
Peso digerible seco	0.11 \pm 0.01	0.26 \pm 0.08	0.76 \pm 0.29	3.16 \pm 1.32
Contenido energético (KJ cangrejo ⁻¹)	2.19 \pm 0.12	5.43 \pm 1.60	15.68 \pm 5.98	65.16 \pm 27.24

5.2.5. ENSAYOS DE PREFERENCIA DE PRESAS

Con la finalidad de analizar la preferencia de presas en talla y sexo por parte de *Larus atlanticus* se realizaron ensayos de ofrecimiento de *Neohelice granulata* de diferentes rangos de talla y sexo (n = 17). Los experimentos se realizaron durante la marea baja en la zona submareal, a donde regularmente las gaviotas capturan cangrejos. Los cangrejos fueron atados a estacas por una de sus extremidades con un hilo de plástico transparente de aproximadamente 1 metro de longitud separados entre sí a una distancia de 1,5 m. En cada caso se ofrecieron 3 presas combinando diferentes tallas (del mismo sexo) y diferentes sexos (de la misma talla) de *N. granulata*. Se asumió que, durante los experimentos, las presas ofrecidas se encontraban igualmente disponibles. Mediante observaciones focales se registró el orden de elección de las presas y el tiempo de manipuleo de las mismas.

5.2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las diferencias entre los presupuestos de tiempo de las distintas edades fueron testeadas mediante Kruskal-Wallis One-Way ANOVA. Las diferencias entre las tácticas de alimentación fueron analizadas mediante una tabla de contingencia. Las diferencias en los tiempos de manipuleo para cada clase de edad fueron testeadas mediante Kruskal-Wallis One-Way ANOVA y para comparaciones múltiples se utilizó Dunn's

Method. Las diferencias entre tallas de cangrejos disponibles y capturados por las diferentes clases de edad se analizaron utilizando el test *U*-Mann-Whitney.

La selectividad de cangrejos de diferentes tallas se analizó mediante el Índice de Odds (Fleiss 1973):

$$Odds = (Pn_{diet} - Pr_{hab}) / (Pn_{hab} - Pr_{diet})$$

Donde

Pn_{diet} es la proporción de la talla n en la dieta,

Pr_{hab} es la proporción en el hábitat (o disponible) de las otras clases de talla,

Pn_{hab} es la proporción el hábitat (o disponible) de la clase de talla n y

Pr_{diet} es la proporción en la dieta de las clases de talla restantes.

Para analizar la preferencia de tallas y sexo de los cangrejos se utilizó el test Chi cuadrado χ^2 . Las diferencias en la eficiencia de manipuleo y el retorno energético entre clases de edad fueron testeadas mediante Kruskal-Wallis One-Way ANOVA y para comparaciones múltiples se utilizó Dunn's Method. En líneas generales, al realizar los análisis se siguieron los criterios descritos en Zar (1984) y Underwood (1997).

5.3. RESULTADOS

5.3.1. COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO: DIFERENCIAS ENTRE CLASES DE EDAD

Presupuestos de tiempo

Las gaviotas, sin distinguir entre clases de edad, emplearon su tiempo de la siguiente manera: en actividades de alimentación (21% buscando alimento, 2% transportando sus presas, 2% en el manipuleo de las presa y 1% moviéndose entre áreas de alimentación mediante vuelos); 37% en nado, 18% paradas, 8% caminando; 6% en comportamientos de acicalado o confort y 5% en descanso. La comparación de los presupuestos de tiempo de las distintas edades presentó diferencias significativas entre las tres clases de edad para la categoría “caminando” (Kruskal-Wallis $H_1 = 36.37$, Dunn's $Q_{J-A} = 5.7$, $Q_{J-SA} = 3.1$, $Q_{SAJ-A} = 2.4$, $P < 0.05$). Y entre adultos y juveniles para

las categorías “nadando” (Kruskal-Wallis $H_1= 15.97$, Dunn’s $Q_{J-A}= 3.9$, $P < 0.05$) y “buscando presas” (Kruskal-Wallis $H_1= 18.62$, Dunn’s $Q_{J-A}= 4.2$, $P < 0.05$) (Fig. 5.2).

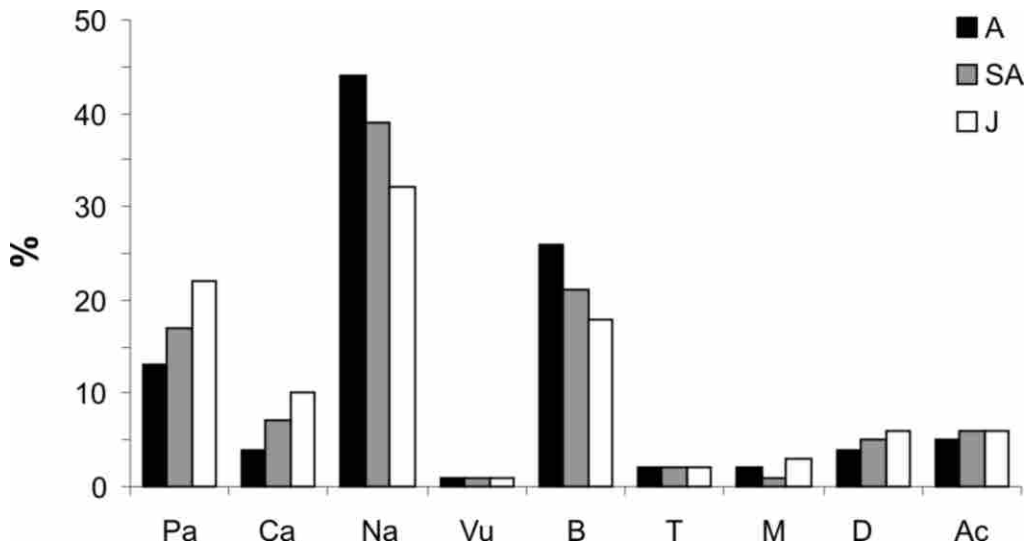


Figura 5.2. Presupuestos de tiempo de las diferentes edades de Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*). Pa = parada, Ca = caminata, Na = nado, Vu = en vuelo, B = búsqueda de presas, T = transporte de presas, M = manipuleo de presas, D = descanso o reposo y Ac = acicalado.

Tácticas de alimentación

La comparación de las tácticas de alimentación empleadas presentó diferencias significativas entre las tres clases de edad ($\chi_{24} = 15821.1$, $P < 0.001$, tres años agrupados). La táctica de alimentación IC fue la que presentó los mayores porcentajes para juveniles y subadultos. La táctica SS fue empleada por todas las clases de edad, en tanto que la táctica SP fue utilizada mayormente por los adultos durante los tres años de muestreo (Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Porcentaje de las tácticas de alimentación empleadas por las distintas edades de Gaviota de Olog (*Larus atlanticus*) en la laguna Mar Chiquita.

Año	Edad	Tácticas de Alimentación		
		IC ¹	SS ²	SP ³
2004	A	18	71	11
	SA	54	44	2
	J	61	39	1
2005	A	12	46	42
	SA	75	25	0
	J	61	39	0
2006	A	1	62	37
	SA	5	79	16
	J	25	55	20

1. Intentos caminando, 2. Captura superficial, 3. Zambullida superficial.

Interacciones intra e inter-específicas

A lo largo de este estudio los grupos de gaviotas alimentándose estuvieron compuestos en promedio por 5 ± 1.2 individuos (rango = 1- 12 individuos) en los cuales más del 50% eran juveniles. Las interacciones registradas (n = 68) estuvieron comprendidas por eventos de cleptoparasitismo y desplazamientos. Las interacciones fueron en un 85% intraespecíficas y en más del 50% de los casos estuvieron involucrados los individuos juveniles. Del total de eventos de cleptoparasitismo (n = 29) el 93% fueron intraespecíficos. El mayor porcentaje de interacciones positivas correspondió a los individuos adultos (Fig. 5.3).

De las interacciones inter-específicas, la mayoría ocurrió frente a *Fulica sp.* (n = 7) y las restantes ocurrieron frente a *Larus maculipennis* y (n = 2) *L. dominicanus* (n=1). En todos los casos registrados de interacciones inter-específicas los atacantes fueron individuos de *L. atlanticus* (Tabla 5.3)

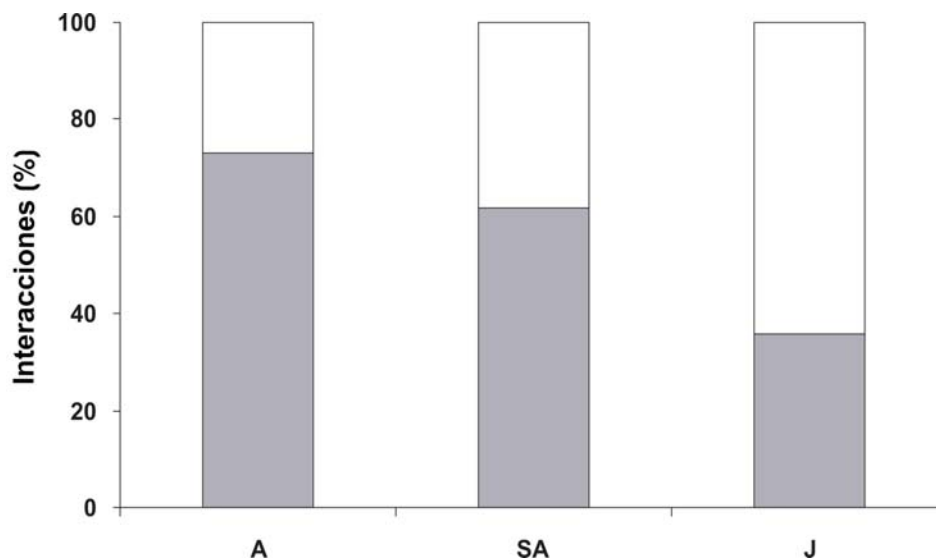


Figura 5.3. Porcentaje de interacciones positivas (“ganadores”) (en gris) y negativas (“perdedores”) (en blanco) entre las distintas clases de edad de Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) en Mar Chiquita. A = adultos, SA = subadultos y J = juveniles.

Tabla 5.3. Número de interacciones intra- e inter-específicas observadas para las distintas edades de *Larus atlanticus* en la Laguna Mar Chiquita. (+)= “ganador”, (-) = “perdedor”. A = adultos, SA = subadultos y J = juveniles.

	A	SA	J	Otra especie	Totales
	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
A (+)	5	4	10	2	19
SA (+)	2	3	11	2	16
J (+)	-	3	20	6	23
Otra especie (+)	-	-	-	-	10
Totales (-)	7	10	41	10	68

Efecto de la marea en el éxito de alimentación.

La marea no tuvo efecto significativo en el éxito de alimentación (presas consumidas 5 min^{-1}) en el caso de los adultos y subadultos ($H_2= 5.98$, $P = 0.05$ en AD y $H_2 = 5.36$, $P = 0.07$ en SA). En cambio, en el caso de los juveniles se encontraron diferencias significativas en el éxito de alimentación durante las diferentes mareas, siendo mayor durante mareas intermedias (Kruskal-Wallis $H_2= 8.41$, $P < 0.015$, Dunn’s, $Q_{\text{intermedia-baja}} = 2.48$, $Q_{\text{intermedia-alta}} = 21.62$ y $Q_{\text{alta-baja}} = 2.38$, $P < 0.05$) (Fig. 5.4).

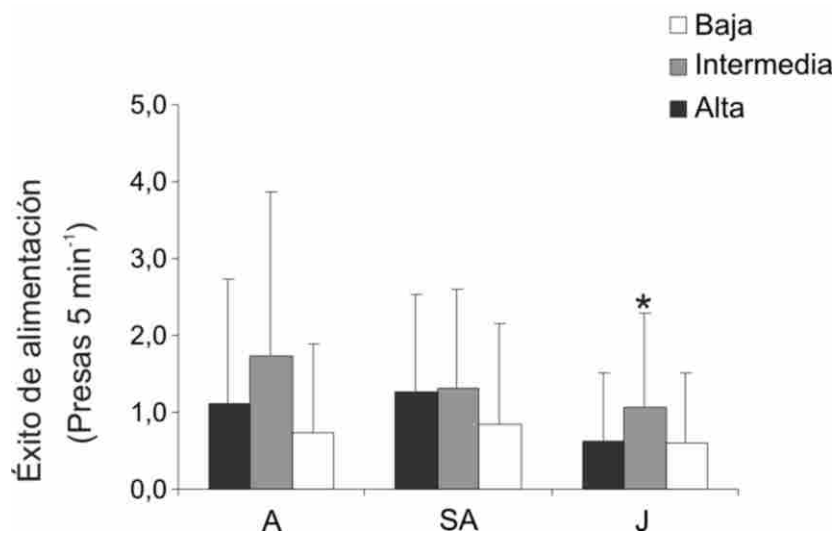


Figura 5.4. Efecto de las distintas alturas de marea en el éxito de alimentación de las diferentes clases de edad de Gaviota de Olrog en la Laguna Mar Chiquita. El asterisco (*) indica las diferencias significativas.

Las tácticas de alimentación empleadas presentaron diferencias significativas entre las diferentes alturas de la marea ($\chi^2_4 = 7268.06$, $P < 0.001$). Las gaviotas de Olrog utilizaron en mayor medida la táctica de alimentación IC ($n = 283$) durante la marea baja. La táctica SS ($n = 508$) fue más utilizada durante las mareas alta e intermedia. Si bien resultó ser la menos empleada en términos generales, la táctica SP ($n = 48$) fue más frecuente durante las mareas alta e intermedia (Fig. 5.5).

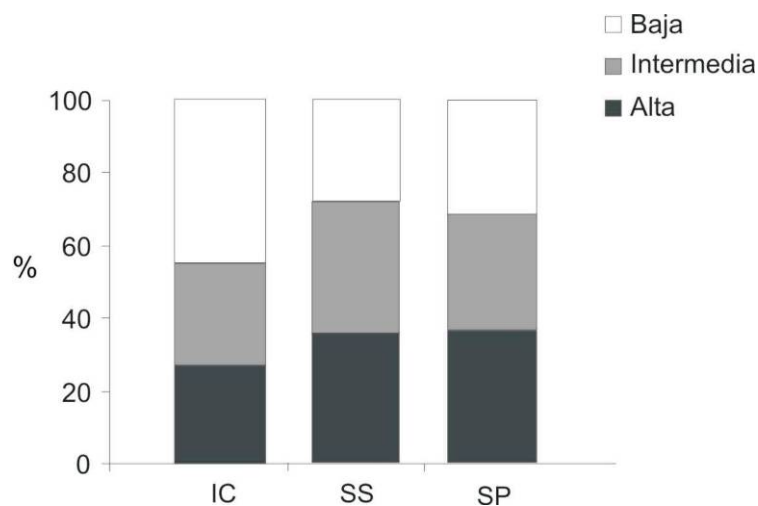


Figura 5.5. Porcentaje de las diferentes tácticas de alimentación (IC = intentos caminando, SS = capturas superficiales y SP = zambullidas superficiales) empleadas por las gaviotas de Olrog para capturar cangrejos durante marea baja, intermedia y alta.

5.3.2. ABUNDANCIA Y SELECTIVIDAD DE PRESAS

Durante las observaciones registradas todas las presas capturadas ($n = 366$) correspondieron a cangrejos. El 93% de los mismos fueron consumidos, entre los cuales predominó la especie *Neohelice granulata* (69%) sobre *Cyrtograpsus angulatus* (31%). La talla promedio de los cangrejos disponibles en las áreas de alimentación fue 25.24 mm para *N. granulata* y 23.28 mm para *C. angulatus* (Fig. 5.6). Los cangrejos consumidos fueron significativamente más pequeños que los disponibles (U -test $Z = 6.44$, $P < 0.05$, para *N. granulata*; $Z = 6.59$, $P < 0.05$ para *C. angulatus*), siendo los cangrejos de talla mediana la presa más común. Se encontraron diferencias significativas entre las clases de edad para las tallas de cangrejos consumidos ($\chi^2_6 = 1754.01$, $P < 0.001$), observándose que los individuos juveniles consumen tallas intermedias a pequeñas mientras que los subadultos y adultos tienden a consumir tallas intermedias a grandes.

El índice de Odds muestra que las gaviotas tienden a consumir cangrejos pequeños y medianos de la especie *N. granulata* y evitan los cangrejos grandes y muy grandes. En una sola oportunidad se observó a una gaviota subadulto consumiendo un cangrejo de talla muy grande, mientras que los juveniles nunca se observaron capturando cangrejos de este tamaño (Fig. 5.6. A-C). De la misma manera, las gaviotas tendieron a capturar cangrejos de la especie *C. angulatus* de talla pequeña, mientras las tallas grandes fueron consumidas en menor o igual proporción que las tallas presentes en el área de alimentación (Fig. 5.6. D-F).

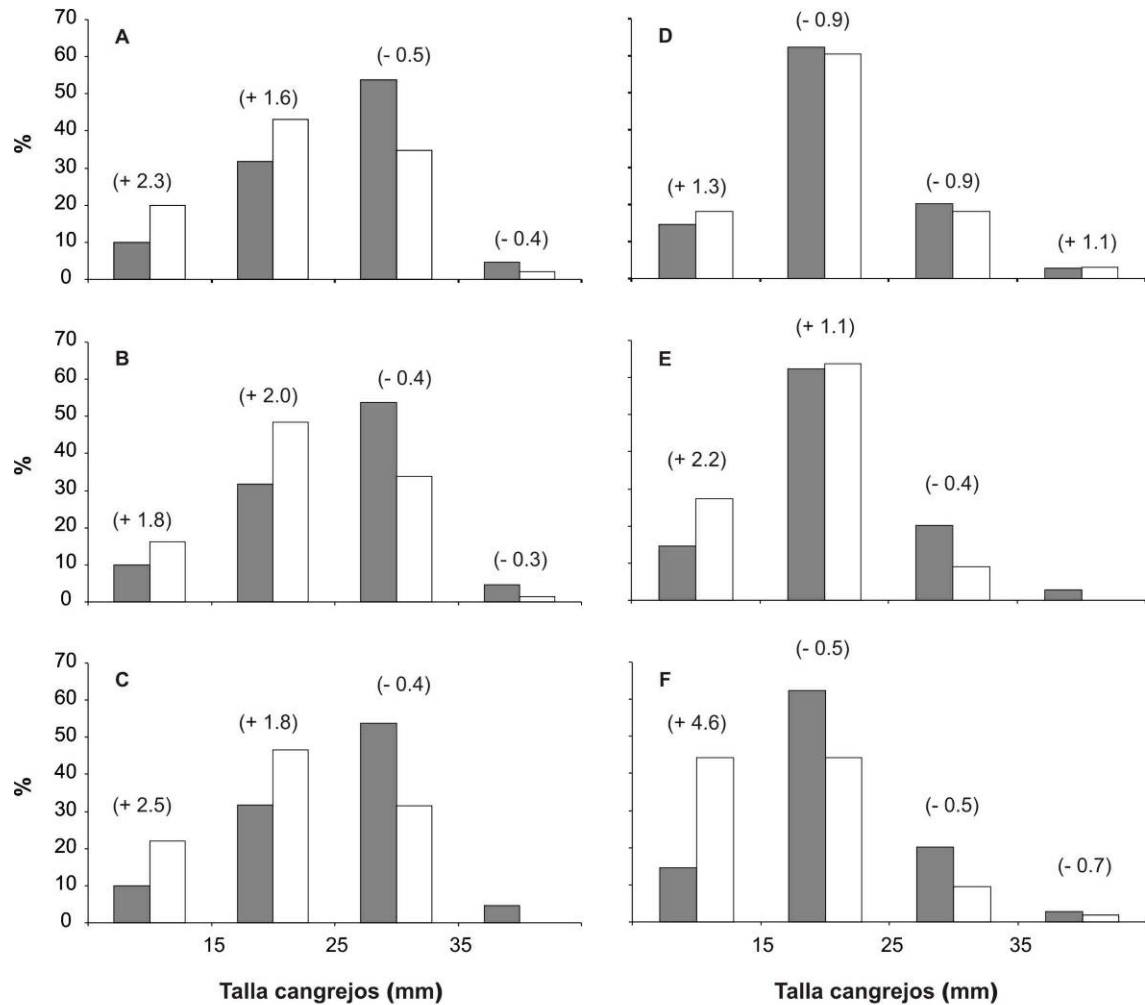


Figura 5.6. Distribución de tallas de *N. granulata* (A-C) y *C. angulatus* (D-F) disponibles (barras negras) y consumidos (barras blancas) por gaviotas de Olrog adultas (A, D), subadultas (B, E) y juveniles (C, F) en Mar Chiquita. Índice de Odds entre paréntesis. Los valores (+) de Odds indican selectividad positiva y los (-) evitamiento (menor consumo al esperado en función de la disponibilidad).

La relación de sexos de los cangrejos disponibles para ambas especies fue 1:1. Sin embargo, durante los muestreos focales se observó un importante desvío hacia el consumo de cangrejos machos por parte de todas las edades de Gaviota de Olrog (2.6:1 en *N. granulata*, $\chi^2_1 = 31.61$ $P < 0.001$; y 2.2:1 en *C. angulatus*, $\chi^2_1 = 13.69$ $P < 0.001$, Tabla 5.4).

Tabla 5.4. Relación de sexos (machos: hembras) de cangrejos consumidos por las distintas clases de edad de Gaviota de Olrog.

	<i>Neohelice granulata</i>		<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	
Adultos	2,5 : 1	$\chi^2_1 = 1.60$ P < 0.001	2,3 : 1	$\chi^2_1 = 5.47$ P < 0.05
Subadultos	2,1 : 1	$\chi^2_1 = 8.22$ P < 0.001	1,8 : 1	$\chi^2_1 = 1.88$ P = 0.17
Juveniles	2,5 : 1	$\chi^2_1 = 22.04$ P < 0.001	3,6 : 1	$\chi^2_1 = 9.41$ P < 0.05

Ensayos de preferencia de presas en individuos juveniles

En los ensayos llevados a cabo con el fin de evaluar la preferencia de *Larus atlanticus* (n = 17) se observó que la especie (ejemplares juveniles y subadultos solamente) prefirió tallas de *Neohelice granulata* intermedias (clase 2 = 64.3% y clase 3 = 28.6%) y grandes (clase 4 = 7.1%) ($\chi^2_3 = 11.52$, P < 0.001), evitando tallas pequeñas. A su vez, ante iguales tallas de presas ofrecidas, las gaviotas consumieron cangrejos machos (57.1%) ($\chi^2_1 = 98.24$, P < 0.001). Dificultades metodológicas impidieron realizar estos ensayos con adultos o robustecer la base de datos con más ejemplares juveniles o subadultos.

5.3.3. EFICIENCIA DE ALIMENTACIÓN Y RETORNO ENERGÉTICO EN RELACIÓN A LA EDAD

El tiempo de manipuleo fue significativamente diferente entre las diferentes clases de edad, siendo mucho más largo en J (mediana = 0.25 min, rango = 0.03-0.93 min) que en SA (mediana = 0.08 min, rango = 0.02-0.29 min) y A (mediana = 0.04 min, rango = 0.02-0.20 min) (Kruskal-Wallis $H_2 = 90.58$, P < 0.001, Dunn's, $Q_{J-A} = 9.35$, $Q_{J-SA} = 5.72$ y $Q_{SA-A} = 2.79$, P < 0.05). Estas diferencias entre clases de edad también se observaron para las diferentes tallas de presas ($H_2 = 26.02$ para cangrejos pequeños, $H_2 = 49.37$ para cangrejos medianos, y $H_2 = 21.49$ para cangrejos grandes, P < 0.05 en todos los casos) (Fig. 5.7).

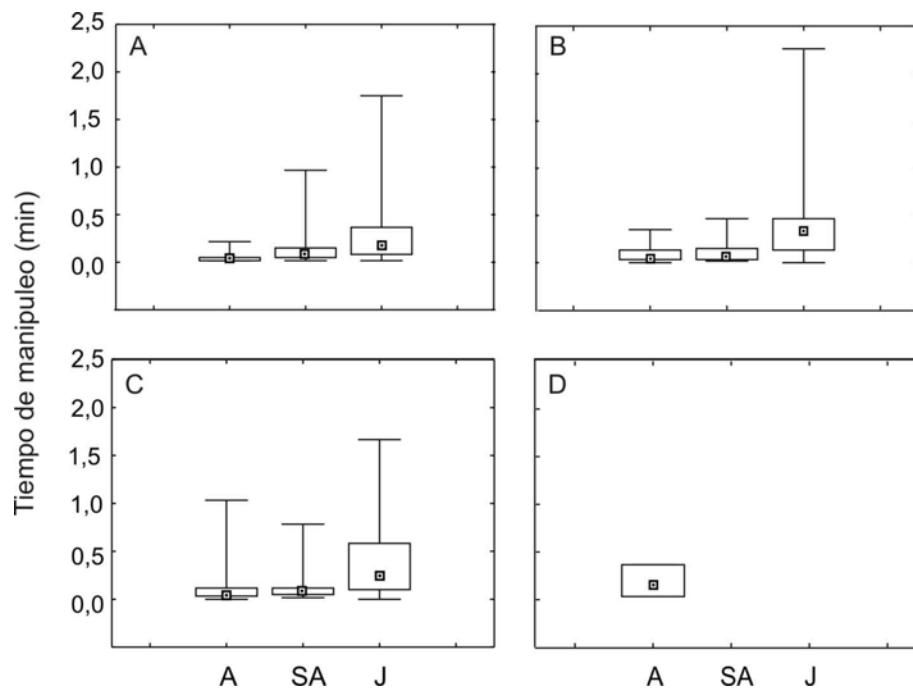


Figura 5.7. Tiempo de manipuleo (min) de cangrejos de diferentes clases de talla (A = pequeños, B = medianos, C = grandes y D = muy grandes, AC) para las diferentes edades de Gaviota de Olrog en Mar Chiquita. Los puntos indican la mediana, las cajas los percentiles 25 al 75% y los bigotes los valores mínimos y máximos. Los cangrejos de talla ‘muy grande’ fueron consumidos exclusivamente por gaviotas adultas.

Los tiempos de manipuleo en todas las clases no se vieron afectados por el sexo de los cangrejos capturados o no hubo diferencias en los tiempos de manipuleo de acuerdo al sexo de cangrejo capturado para ninguna de las clases de edad ($H_1 = 0.83$, $P = 0.36$ en A; $H_1 = 1.04$, $P = 0.31$ en SA y $H_1 = 2.61$, $P = 0.27$ en J). La eficiencia de manipuleo (gDW min^{-1}) fue diferente entre clases de edad siendo más alta en A comparado con SA y J (Dunn’s, $Q_{A-SA} = 2.61$, $Q_{A-J} = 5.94$ y $Q_{SA-J} = 3.17$, $P < 0.05$). El retorno energético fue diferente entre clases de edad, siendo significativamente mayor en A comparado con J (Dunn’s, $Q = 2.62$, $P < 0.05$) (Tabla 5.5). El rendimiento (*profitability*) de diferentes clases de talla fue significativamente diferente ($H_3 = 242.58$, $P < 0.001$), siendo mayor en cangrejos de talla muy grande (mediana = 22.5, 25-75% percentiles = 19.7 - 40.9, $n = 5$) que en grandes (mediana = 10.2, 25-75% percentiles = 7.7 - 16.2, $n = 90$), medianos (mediana = 3.2, 25-75% percentiles = 0.8 - 4.4, $n = 165$) y pequeños (mediana = 0.3, 25-75% percentiles = 0.2 - 0.4, $n = 81$).

Tabla 5.5. Valores de medianas de la eficiencia de manipuleo (gDW min^{-1}) y del retorno energético (KJ min^{-1}) para las diferentes de edades de Gaviota de Olrog. Percentiles 25 al 75% entre paréntesis.

	Eficiencia de manipuleo	Retorno energético
Adultos (n = 63)	28.93 (12.92 - 76.0)	13.63 (4.11 - 28.68)
Subadultos (n = 67)	16.36 (3.65 - 41.50)	11.11 (2.95 - 20.93)
Juveniles (n = 93)	6.60 (1.50 - 17.10)	9.01 (2.63 - 17.87)
	$H_{2,221} = 35.93, P < 0.001$	$H_{2,221} = 6.96, P < 0.001$

5.4. DISCUSIÓN

5.4.1. COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO: DIFERENCIAS ENTRE CLASES DE EDAD

En relación a los presupuestos de tiempo empleados por las Gaviotas de Olrog se observaron diferencias entre adultos y juveniles para actividades como la natación y la búsqueda de presas, a diferencia de lo observado por Copello & Favero (2001), quienes no encontraron diferencias significativas entre edades respecto a los presupuestos de tiempo empleados por las gaviotas. Las diferencias en distintos aspectos del comportamiento de alimentación entre edades han sido usualmente atribuidas a la dificultad que presentan diversas tácticas de alimentación o a la disponibilidad de alimento (Burger & Godchfeld 1983). De manera similar a lo observado previamente (Copello & Favero 2001) se observó que todas las clases de edad usaron tácticas de alimentación de menor dificultad como capturas superficiales (“*surface-seizing*”) o intentos caminando. En cambio, las tácticas más complejas que implican delicados controles de vuelo y movimientos sofisticados como las zambullidas superficiales (“*surface-plunging*”), fueron utilizadas en mayor medida por individuos adultos y subadultos, y en menos ocasiones por los juveniles.

En este estudio se observaron grupos de Gaviota de Olrog alimentándose compuestos por individuos de distintas edades, si bien estos grupos tuvieron un tamaño relativamente pequeño la edad predominante fueron los juveniles. Las interacciones observadas comprendieron en su mayoría encuentros que implicaron vocalizaciones o desplazamientos sin ataques físicos. Si bien en la mayoría de las interacciones observadas los individuos implicados fueron juveniles, se observó cierta dominancia por

parte de los adultos. Esto coincide en cierto modo con lo obtenido por Copello & Favero (2001), quienes si bien no hallaron diferencias en la dominancia por parte de ninguna clase de edad, sí observaron en las interacciones una alta proporción de juveniles entre los considerados “perdedores”.

5.4.2. EFECTO DE LA MAREA EN EL ÉXITO DE ALIMENTACIÓN.

Pueden existir modificaciones en el comportamiento de alimentación de los individuos cuando se presentan variaciones en las condiciones ambientales (Greenberg 1990). Los factores ambientales pueden afectar directamente la disponibilidad de las presas, destacándose los niveles de marea y las características de la costa entre los más importantes (Goss-Gustard 1987, Favero *et al.* 1996). Estos factores ambientales pueden determinar el comportamiento de las presas (p.ej. peces, invertebrados bentónicos) y por lo tanto la disponibilidad del alimento. Las aves marinas pueden afrontar este problema a través de cambios en las estrategias de alimentación utilizadas (Curtis & Thompson 1985). Los efectos de la marea en los patrones de alimentación han sido registrados en gran número de aves marinas (Slater 1976, Becker *et al.* 1993). Particularmente las gaviotas incrementan su actividad alimentaria durante las mareas bajas (Galusha & Amlaner 1978, Burger 1983, Irons *et al.* 1998), presumiblemente tomando ventaja de las concentraciones de presas expuestas (Yorio *et al.* 2004). En este trabajo se observaron variaciones en la eficiencia de alimentación de los juveniles de Gaviota de Olrog ante cambios en las condiciones de marea, siendo más eficientes durante las mareas intermedias. En cambio, en Copello (2000) se observó que la marea influyó de forma semejante en adultos y juveniles, los cuales mostraron los valores más altos de eficiencia con marea intermedia, mientras que en subadultos los mayores valores de la misma se observaron con mareas altas.

5.4.3. ABUNDANCIA Y SELECTIVIDAD DE PRESAS

Los cangrejos consumidos fueron significativamente más pequeños que los disponibles. Se ha observado que los cangrejos de tallas intermedias son más vulnerables a la predación, pero no se ha establecido una explicación (Spivak & Politis 1989, Spivak & Sánchez 1992). La mayor parte de las gaviotas, considerando todas las

clases de edad, consumieron más cangrejos machos que cangrejos hembras (tanto en *Neohelice granulata* como en *Cyrtograpsus angulatus*). Estudios previos relacionados con el comportamiento de los cangrejos en sus cuevas muestran que los machos de *N. granulata* son más frecuentes que las hembras en la entrada de sus cuevas (2,2 : 1 para cangrejos pequeños, 1,8 : 1 para medianos y 16,0 : 1 para cangrejos grandes, MPB datos no publicados). Este hecho junto a la alta movilidad observada en los cangrejos machos (TA Luppi datos no publicados) podrían desviar la disponibilidad hacia individuos de ese sexo. En otras especies de cangrejos, los machos con grandes quelípedos, y usualmente más activos que las hembras, resultan más conspicuos a sus predadores (Montague 1980, Magnhagen 1991). Por otro lado, los machos pueden ser más difíciles de capturar para algunos predadores y a su vez, más difíciles de manipular debido a sus quelípedos, los cuales les confieren cierta protección y son evitados por algunos predadores aéreos (Wolf *et al.* 1975, Bildstein *et al.* 1989, Koga *et al.* 2001).

Los resultados observados en los ensayos de preferencia realizados con *Neohelice granulata* concuerdan en gran medida con lo obtenido en el análisis de selectividad para la misma especie de cangrejo. Cuando se ofrecieron los dos sexos ante iguales condiciones de disponibilidad las gaviotas tendieron a consumir los cangrejos machos. Respecto a las tallas de los cangrejos ofrecidos, las gaviotas prefirieron los cangrejos de tallas intermedias a grandes. Esta tendencia no está del todo en línea con lo observado en el análisis de selectividad en el cual los cangrejos consumidos por las gaviotas juveniles fueron aquellos de talla pequeña e intermedia. Tales diferencias podrían, al menos parcialmente, atribuirse a las condiciones de disponibilidad de presas ofrecidas durante los ensayos de preferencia. Estos ensayos y sus resultados deben considerarse preliminares por la falta de robustez y tamaño de muestra reducido.

5.4.4. EFICIENCIA DE ALIMENTACIÓN Y RETORNO ENERGÉTICO EN RELACIÓN A LA EDAD.

Se ha observado en aves marinas, que los individuos más jóvenes exhiben tiempos de alimentación más extensos, bajo éxito de alimentación y diferentes estrategias alimentarias que los individuos adultos (Orians 1969, Morrison *et al.* 1978, Porter & Sealy 1982, McLean 1986, Burger 1987). En este estudio, encontramos que los adultos de Gaviota de Olrog fueron más eficientes capturando cangrejos que los individuos jóvenes y de menor experiencia. A diferencia de lo encontrado por Copello & Favero

(2001), en este estudio se observaron diferencias significativas entre las distintas clases de edad para los tiempos de manipuleo de las presas, siendo más extensos en individuos juveniles que en subadultos y adultos. Además, los tiempos de manipuleo se incrementaron con el aumento del tamaño del cangrejo capturado, independientemente del sexo de los mismos. Se observó cierta tendencia de los juveniles a consumir cangrejos más pequeños. Por lo tanto los tiempos de manipuleo más prolongados no pueden atribuirse a consumo de tallas mayores y si al menos parcialmente a sus habilidades de manipuleo. Los cangrejos de talla 'muy grande' fueron consumidos ocasionalmente y sólo fueron capturados por gaviotas adultas. Se observó claramente que los cangrejos de talla 'grande' fueron difíciles de capturar, involucrando largos manipuleos y consecuentemente, aumentando la tasa de interferencia intra-específica. La selección negativa de los cangrejos de talla grande podría estar relacionada a estrategias de defensa de las presas, particularmente el comportamiento agresivo de los machos incrementa el riesgo de lesión en los predadores. Dado que el rendimiento de los cangrejos aumenta con la talla, el alto consumo de presas de talla 'mediana' no puede ser atribuido a restricciones energéticas. Además de la alta disponibilidad de cangrejos de talla intermedia, los cangrejos grandes podrían ser evitados por otras causas, tales como escasa digestibilidad del exoesqueleto, altos tiempos de búsqueda o el efecto de interacciones cleptoparasíticas o riesgo de daño. Estas posibles causas necesitan ser investigadas en el futuro.

La eficiencia de manipuleo en adultos fue significativamente mayor que en subadultos y a su vez que en juveniles. Generalmente los juveniles se encuentran subordinados por los adultos en la selección de áreas de alimentación y muestran menos habilidades cuando capturan y manipulean a sus presas. Estas diferencias en la eficiencia de alimentación, relacionadas con la edad, pueden estar relacionadas a diferencias en la experiencia individual (Greig *et al.* 1983, Wunderle 1991) y se ha argumentado que los juveniles pueden compensar el bajo éxito de alimentación mediante largos períodos de alimentación, seleccionando diferentes tamaños y tipos de presas, utilizando métodos de captura diferentes, o mediante el robo de alimento a otros individuos (Wunderle 1991, Bertellotti & Yorio 2000). Generalmente, las aves inmaduras poseen menos habilidad que las adultas para obtener alimento, limitadas habilidades y eficiencia de alimentación (Greig *et al.* 1983, Ryan *et al.* 1987, Weathers & Sullivan 1991, Shiomi & Ogi 1992). De acuerdo a lo esperado, encontramos que las

gaviotas de Olrog con mayor experiencia en el comportamiento alimentario (*i.e.* de mayor edad) tienen mayores habilidades para la captura y el manipuleo de cangrejos. En este trabajo se observó que el retorno energético es mayor en gaviotas adultas que en gaviotas juveniles. Al analizar las diferencias en la dieta en relación a las diferentes edades es de gran importancia tener en cuenta las diferencias en los requerimientos energéticos de individuos maduros (*i.e.* reproductores) a lo largo del año y específicamente los requerimientos pre-reproductivos. Además debe tenerse en cuenta que los cangrejos son el componente principal de la dieta pero no la única presa para las gaviotas de Olrog. Por ejemplo, en el área de estudio, la especie ha sido observada utilizando distintos productos provenientes de las actividades de la pesca deportiva, incluyendo vísceras de descarte, cabezas de peces, pequeños peces y especies no objetivo de la pesquería costera (JP Seco Pon, datos no publicados). Estas diferencias en el espectro trófico entre los grupos de edad pueden atribuirse al menos parcialmente a las habilidades de alimentación diferenciales y a la subordinación social de los juveniles en los sitios de alimentación en los cuales los cangrejos son abundantes. Debe tenerse en cuenta que el análisis de retorno energético se hizo solamente considerando los cangrejos debido a la forma en que se efectuaron los muestreos. Pero dado que los individuos pueden moverse entre ambientes, existe la posibilidad que esos mismos juveniles compensen alimentándose de otras presas o descarte en mayor proporción que los adultos.

CAPÍTULO VI

USO DE ÁREAS DE ALIMENTACIÓN

USO DE ÁREAS DE ALIMENTACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Los puertos comerciales y otras actividades relacionadas a la pesca pueden proveer a las aves marinas de fuentes adicionales de alimento (Giaccardi & Yorio 2004). En determinadas especies de aves marinas, la asociación a las actividades pesqueras puede modificar su comportamiento de alimentación o incrementar la tasa de supervivencia de una o todas las clases de edad (Furness & Monaghan 1987, Montevecchi 2002). Las actividades pesqueras también pueden tener efectos negativos en las aves marinas debido a la mortalidad incidental asociada a ellas. Anualmente mueren muchas aves marinas debido al consumo de ítems relacionados a la pesca (*e.g.* anzuelos y líneas de pesca), enganches en redes de pesca y colisión con líneas de pesca (Croxall 1998, Tasker *et al.* 2000, Favero *et al.* 2003). Además, estas asociaciones son la causa de efectos negativos crónicos, a nivel especie o a nivel de la comunidad, si se tienen en cuenta los cambios que se producen en el comportamiento trófico de las especies y los cambios en el balance de especies en las comunidades costeras (Favero & Silva Rodríguez 2005).

Los estudios de dieta de Gaviota de Olrog en sitios no reproductivos muestran que consumen cangrejos (*Chasmagnathus granulatus* y *Cyrtograpsus angulatus*), y ocasionalmente peces, caracoles, insectos y otras especies de cangrejos (Spivak & Sánchez 1992, Copello & Favero 2001, Delhey *et al.* 2001, Berón 2003). Originalmente, durante la etapa no reproductiva, la especie ha sido considerada especialista, sin embargo, la información obtenida en los últimos años indica que no solo se alimenta de cangrejos sino que además hace uso de otros recursos. En áreas no reproductivas a lo largo de la costa de la provincia de Buenos Aires, las gaviotas de Olrog han sido observadas asociadas a actividades pesqueras. En esta zona, la especie se asocia tanto a pescadores que pescan desde la costa o desde pequeñas embarcaciones como a actividades pesqueras en puertos comerciales. En el Puerto de Mar del Plata, se ha observado a las gaviotas de Olrog alimentándose de la basura proveniente de embarcaciones y del descarte de pesca en cercanías o en los alrededores de las plantas

de procesamiento de pescado (Martínez *et al.* 2000, Berón *et al.* 2007). La asociación de *Larus atlanticus* a las actividades pesqueras observada en el puerto comercial de Mar del Plata es extensible a la pesca deportiva que se practica cerca de la desembocadura de la laguna Mar Chiquita donde a lo largo de todo el año es muy común observar ejemplares juveniles o subadultos alimentándose de desperdicios de pesca y carnada dejados en la orilla por los pescadores. En los estuarios de la provincia se desarrolla la pesca deportiva variada durante todo el año. A lo largo de la primavera es importante la pesca de lenguado (*Paralichthys* sp.) principalmente en las inmediaciones de la desembocadura de Mar Chiquita. La temporada de pesca de pejerrey (*Odontesthes argentinensis*) ocurre durante el otoño y se lleva a cabo no solo en los estuarios sino en toda la zona costera. La cantidad de visitantes en las áreas mencionadas y por consiguiente la actividad pesquera se intensifica durante los fines de semana, feriados, el período de receso invernal (vacaciones) y el período estival. En Mar Chiquita la densidad de pescadores estimada en los picos de temporada de pesca o en la temporada de verano es de alrededor de 30 cañas cada 100 metros.

Si bien varios estudios han mostrado la existencia de una asociación entre la Gaviota de Olrog y las actividades pesqueras deportivas y comerciales (Martínez *et al.* 2000, Copello & Favero 2001, Seco Pon *et al.* datos no publicados) hasta el presente estudio no se han realizado estudios acerca del uso diferencial de estos recursos por las diferentes clases de edad. En este capítulo se describe el uso diferencial de áreas naturales y antropogénicas por individuos de diferentes clases de edad de Gaviota de Olrog.

6.2. METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó en la Laguna costera Mar Chiquita (37°46'S, 57°27'W) y el Puerto Mar del Plata (38°03'S, 57°32'W), Buenos Aires, Argentina. Los dos sitios son ampliamente utilizados por las gaviotas de Olrog durante esos meses como áreas de invernada (ver Figuras 2.2 y 2.3 en Capítulo II). Las áreas utilizadas por las gaviotas a micro y mesoescala se determinaron mediante la utilización de técnicas radiotelemétricas que han sido ampliamente utilizadas en estudios sobre el uso de parches en distintas especies de animales (ver Bibby *et al.* 1997).

6.2.1. COMPOSICIÓN POR EDADES EN AMBIENTES NATURALES Y ANTROPIZADOS

Las tres clases de edad de Gaviota de Olrog fueron identificadas por diferencias en el plumaje como se describió en el Capítulo anterior (Capítulo V). Entre los años 2004 a 2007, se realizaron mensualmente uno o más censos de punto de una hora en ambos sitios de estudio ($n = 75$ y $n = 42$ en Mar Chiquita y el Puerto Mar del Plata, respectivamente). En estos se estimó la abundancia promedio mensual (mayo a octubre) de cada clase de edad para ambos sitios de estudio durante cada año (2004 a 2007). Se consideró en términos comparativos al Puerto de Mar del Plata como un ambiente altamente antropizado y a la Laguna Mar Chiquita como un ambiente natural (también afectado por actividades antrópicas aunque en menor grado). A su vez este último sitio fue subdividido en áreas naturales (*e.g.* los cangrejales, ver A-C Fig. 6.3) y áreas con diferente grado de antropización debido a la práctica de pesca deportiva y/o actividades recreativas (ver D-F, Fig. 6.3). Las diferencias entre las áreas correspondientes a Mar Chiquita si bien son a micro-escala es diferente el grado de intensidad de las actividades humanas que se desarrollan en cada una. Se calcularon los valores promedio mensuales de los individuos totales de cada clase de edad para la Laguna Mar Chiquita (y por cada área producto de la subdivisión) y el Puerto Mar del Plata.

Se realizó un análisis de tabla de contingencia utilizando las frecuencias de ocurrencia para comparar el uso de cada parche de alimentación (A, B, C, D, E y F) por

parte de los individuos instrumentados con transmisores (1, 2, 3, 4 y 5). Se realizó otro análisis de tabla de contingencia para comparar la composición de clases de edad de tres parches de alimentación (C, D y E). Esta última comparación entre los parches C, D y E, se hizo con datos de censos.

6.2.2. DETERMINACIÓN DE USO DE HÁBITAT

Entre abril y agosto de 2005 se capturaron en la Laguna Mar Chiquita cinco individuos de Gaviota de Olrog (cuatro juveniles y un subadulto) utilizando una trampa de lazos ‘bal-chatri traps’ (Blom 1987). Cada individuo fue instrumentado con un radiotransmisor VHF (Advanced Telemetry Systems, Inc.) colocado en las plumas centrales del dorso utilizando cinta resistente al agua, y el transmisor se colocó de manera tal que la antena apuntara en dirección de la cabeza (Fig. 6.1). La instrumentación de los transmisores se completó en un lapso no mayor a 10 minutos.



Figura 6.1. Subadulto de *L. atlanticus* anillado e instrumentado con radio-transmisor (Foto: M. Favero)

Una vez liberadas, las aves se dirigieron a las áreas de reposo. El peso promedio de los transmisores fue de 11.0 g, el cual representó aproximadamente el 1.4 % del peso corporal de los individuos (784 ± 165.20 g, $n =$ cinco aves). Los individuos fueron localizados a intervalos de 30 minutos a 2 horas utilizando receptores FM16 (Modelo R161A, Advanced Telemetry Systems, Inc.) conectados a antenas Yagi de tres

elementos. El alcance máximo de la señal a campo fue de 5 km, el cual fue determinado en el campo a partir de la lectura de la señal emitida por transmisores ubicados a distancias conocidas. Estas lecturas se realizaron a nivel de mar para reproducir las condiciones de muestreo.

El seguimiento se hizo durante las horas de luz (con estaciones distribuidas uniformemente entre la mañana y la tarde) entre el 4 de abril y el 6 de mayo de 2005 y entre el 28 de julio y el 25 de agosto de 2005. Se registró un total de 278 localizaciones de radio-transmisión (de un total de 407 muestras). En las 129 muestras restantes, en las cuales no se detectó señal, se asumió que los individuos se encontraban fuera del rango. Las señales fueron monitoreadas regularmente desde las estaciones de seguimiento entre el extremo norte de la Laguna Mar Chiquita, Mar de Cobo y el Puerto Mar del Plata. El esfuerzo en cada uno de los ambientes fue el mismo utilizando siempre las mismas estaciones fijas y adicionalmente se recorrieron las costas buscando los individuos. La localización de las gaviotas fue realizada mediante triangulación de la dirección de las señales obtenidas desde dos estaciones de recepción o mediante la identificación de los individuos con un receptor si éste estaba lo suficientemente cerca del observador. Esto último fue posible dado que, además de distinguir a través de la señal del transmisor, a cada uno de los individuos instrumentados se les colocó una única combinación de anillos metálicos y plásticos (Figura 6.2).

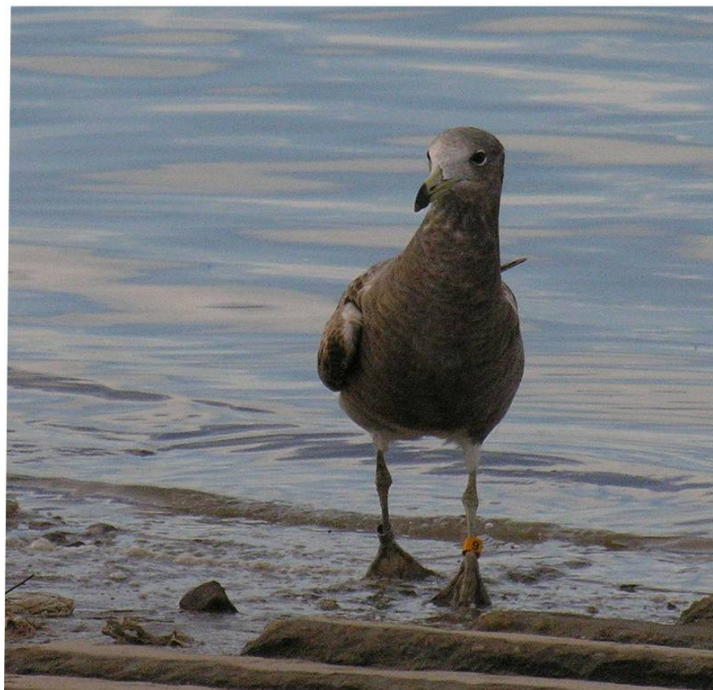


Figura 6.2. Juvenil de *L. atlanticus* anillado (Foto: M. Favero)

La ubicación geográfica de los puntos fijos correspondientes a las estaciones de muestreo fue determinada mediante el uso de sistemas de posicionamiento global (GPS Garmin®, ± 30 m). El área de estudio fue dividida de acuerdo a las características de los parches de alimentación en: cangrejales, cangrejales con ocurrencia de pesca deportiva, playas arenosas con pesca deportiva y costas rocosas (restingas) con pesca deportiva. Este último situado en Mar de Cobo (37°58'S, 57°34'W), una pequeña localidad situada 4 km al sur de la Laguna costera Mar Chiquita (Figura 6.3).

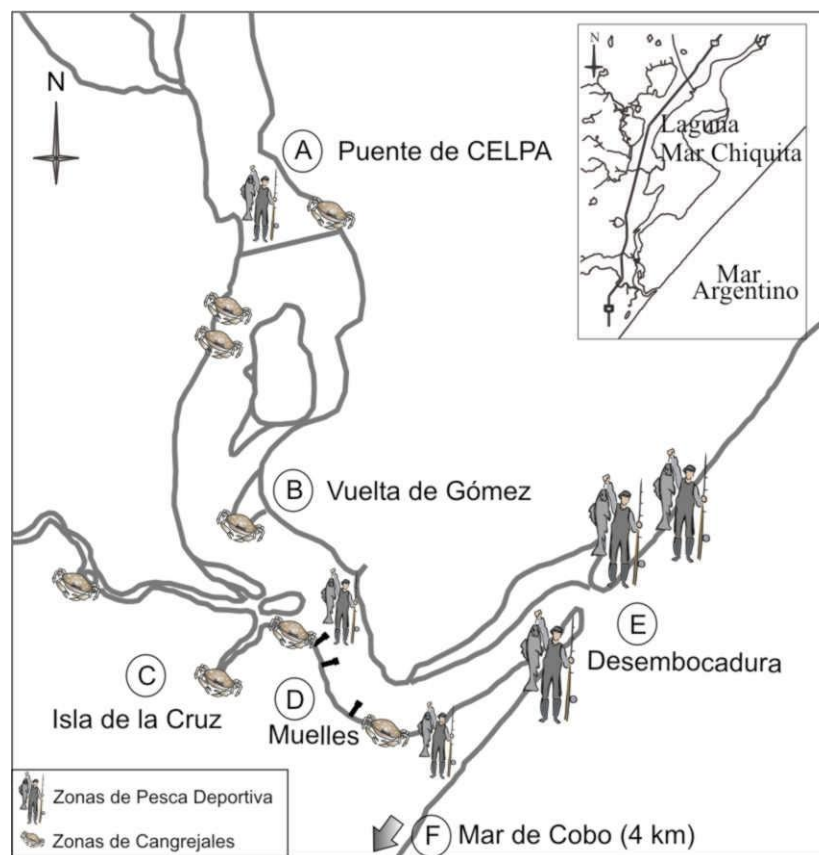


Figura 6.3. Área de muestreo en la Laguna Mar Chiquita dividida en seis parches de alimentación diferentes: cangrejales (A, B y C), cangrejales con ocurrencia de pesca deportiva (D), playas arenosas con pesca deportiva (E) y costas rocosas con pesca deportiva (F). El tamaño de las figuras en los pescadores es un indicador de la importancia relativa de esa actividad.

6.3. RESULTADOS

6.3.1. COMPOSICIÓN POR EDADES EN AMBIENTES NATURALES Y ANTROPIZADOS

En la laguna costera Mar Chiquita la clase de edad observada con mayor frecuencia entre mayo y octubre de 2004 a 2007 fue la de los juveniles (44%, n = 68). Sin embargo en el Puerto Mar del Plata, la clase de edad más abundante fue la de los adultos (45%, n = 93) (Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Abundancia promedio mensual (\pm DS) de individuos censados desde 2004 a 2007 en Mar Chiquita y el Puerto la temporada no reproductiva. Entre corchetes se muestra el rango. Entre paréntesis el número de censos para Mar Chiquita y Puerto Mar del Plata (nn-mm)

		Laguna Mar Chiquita			Puerto Mar del Plata		
		Adultos	Subadultos	Juveniles	Adultos	Subadultos	Juveniles
2004	M (4-2)	3.8 \pm 5.6 [1;12]	1.8 \pm 2.9 [1;6]	8 \pm 2.2 [6;11]	0	1	1
	J (5-2)	6.8 \pm 4.7 [3;14]	5.8 \pm 2.7 [3;10]	7.6 \pm 4.3 [2;13]	6.5 \pm 4.9 [3;10]	3	4 \pm 4.2 [1;7]
	J (4-2)	7.5 \pm 4.5 [4;14]	4.8 \pm 1 [4;6]	5.8 \pm 3.4 [1;9]	36	3 \pm 1.4 [2;4]	8.5 \pm 6.4 [4;13]
	A (3-2)	6.3 \pm 1.5 [5;8]	5 \pm 3.6 [2;9]	10.7 \pm 0.6 [10;11]	4	4	6 \pm 1.4 [5;7]
	S (3-2)	3	2.3 \pm 0.6 [2;3]	14.3 \pm 6.7 [10;22]	0	0	1
	O (3-2)	0	3.7 \pm 3.2 [5;6]	21.5 \pm 12.2 [13;30]	0	0	0
2005	M (2-2)	0	2.5 \pm 0.7 [2;3]	8.5 \pm 0.7 [8;9]	0	0	1
	J (2-2)	8 \pm 1.4 [7;9]	5.5 \pm 4.9 [2;9]	11 \pm 7.1 [6;16]	0	2	2
	J (3-2)	5.5 \pm 3.5 [3;8]	2 \pm 0.7 [1;3]	8 \pm 2.8 [6;10]	11	2.5 \pm 2.1 [1;4]	2.5 \pm 0.7 [2;3]
	A (3-2)	1 \pm 7.5 [1;14]	7	10.5 \pm 3.5 [8;13]	4	3	2.5 \pm 0.7 [2;3]
	S (2-2)	0	1	7	0	1	1.5 \pm 0.7 [1;2]
	O (2-2)	0	1.5 \pm 0.7 [1;2]	5	0	0	0
2006	M (5-2)	3.6 \pm 3.2 [1;8]	1.8 \pm 1.8 [2;4]	6.6 \pm 1.5 [5;8]	0	1	0
	J (5-2)	7 \pm 4 [2;12]	6 \pm 2.3 [4;9]	6.8 \pm 2.4 [4;10]	2.5 \pm 0.7 [2;3]	2 \pm 0.0 [2;2]	5 \pm 1.4 [4;6]
	J (5-2)	8 \pm 5.1 [2;15]	4.6 \pm 0.9 [4;6]	6 \pm 3.2 [3;11]	8.5 \pm 2.1 [7;10]	4.5 \pm 0.5 [4;5]	6 \pm 1.4 [5;7]
	A (5-2)	5.4 \pm 2.4 [2;8]	3 \pm 2.2 [2;6]	6.2 \pm 3 [3;9]	8.5 \pm 0.7 [8;9]	2.5 \pm 0.7 [2;3]	9.5 \pm 0.7 [9;10]
	S (5-2)	1.4 \pm 1.5 [1;3]	2.2 \pm 0.8 [1;3]	7 \pm 6.7 [3;17]	0	1.5 \pm 0.7 [1;2]	3.5 \pm 0.7 [3;4]
	O (5-2)	0	3.6 \pm 2.5 [2;6]	11.4 \pm 5.7 [6;20]	0	1	1.5 \pm 0.7 [1;2]
2007	M (2-1)	0.5 \pm 0.7 [1]	2.5 \pm 0.7 [2;3]	5 \pm 1.4 [4;6]	0	0	0
	J (2-1)	1.3 \pm 0.6 [1;2]	1.3 \pm 1.2 [2]	6 \pm 0.7 [4;9]	0	0	2
	J (2-1)	7 \pm 5.7 [3;11]	4 \pm 2.8 [2;6]	7.5 \pm 3.5 [5;10]	4	3	5
	A (2-1)	5 \pm 2.8 [3;7]	2 \pm 1.4 [1;3]	7 \pm 5.7 [3;11]	6	2	3
	S (2-1)	1.5 \pm 0.7 [1;2]	2.5 \pm 0.7 [2;3]	6.5 \pm 3.5 [4;9]	0	1	1
	O (2-1)	0	3	6	0	0	0

En líneas generales, a lo largo de este estudio, las gaviotas de Olrog, sin distinguir entre edades fueron más abundantes durante el mes de junio en la Laguna Mar Chiquita y durante el mes de julio en el Puerto de Mar del Plata. En Mar Chiquita la

abundancia de juveniles permaneció constante a lo largo del período no reproductivo, mientras que los adultos dejan de observarse a partir de septiembre. En el Puerto Mar del Plata, todas las clases de edad alcanzaron los mayores números en julio (años 2004 a 2007 combinados) (Fig. 6.4).

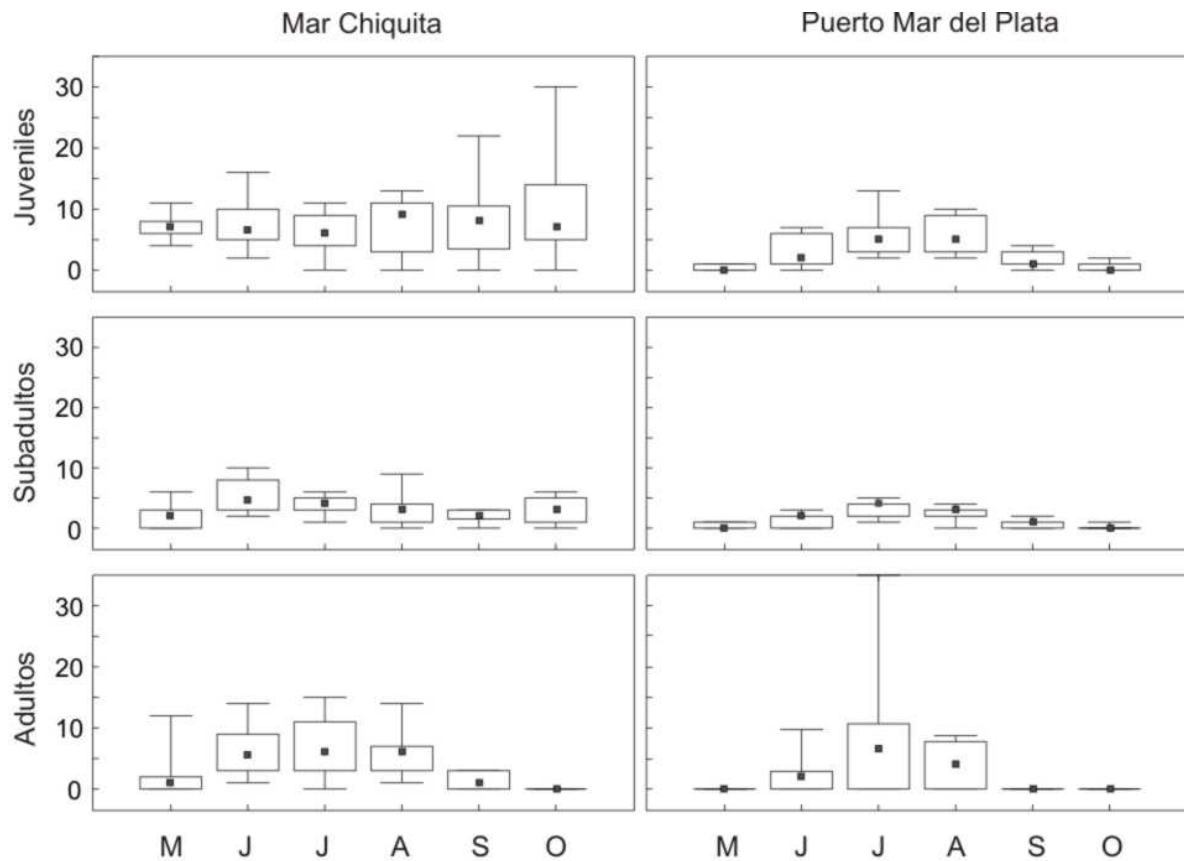


Figura 6.4. Abundancia de juveniles, subadultos y adultos de Gaviota de Olog en la Laguna costera Mar Chiquita y en el Puerto Mar del Plata durante los meses de mayo a octubre (2004 a 2007 combinados). Los puntos indican la media, las cajas el error estándar y los bigotes el desvío estándar.

En los censos se observó un uso similar de los parches por los juveniles, subadultos y adultos, con una particular preferencia en el uso del parche D, en el cual hay cangrejales y pesca deportiva ($\chi^2_4 = 356.55$, $P < 0.0001$) (Figura 6.5).

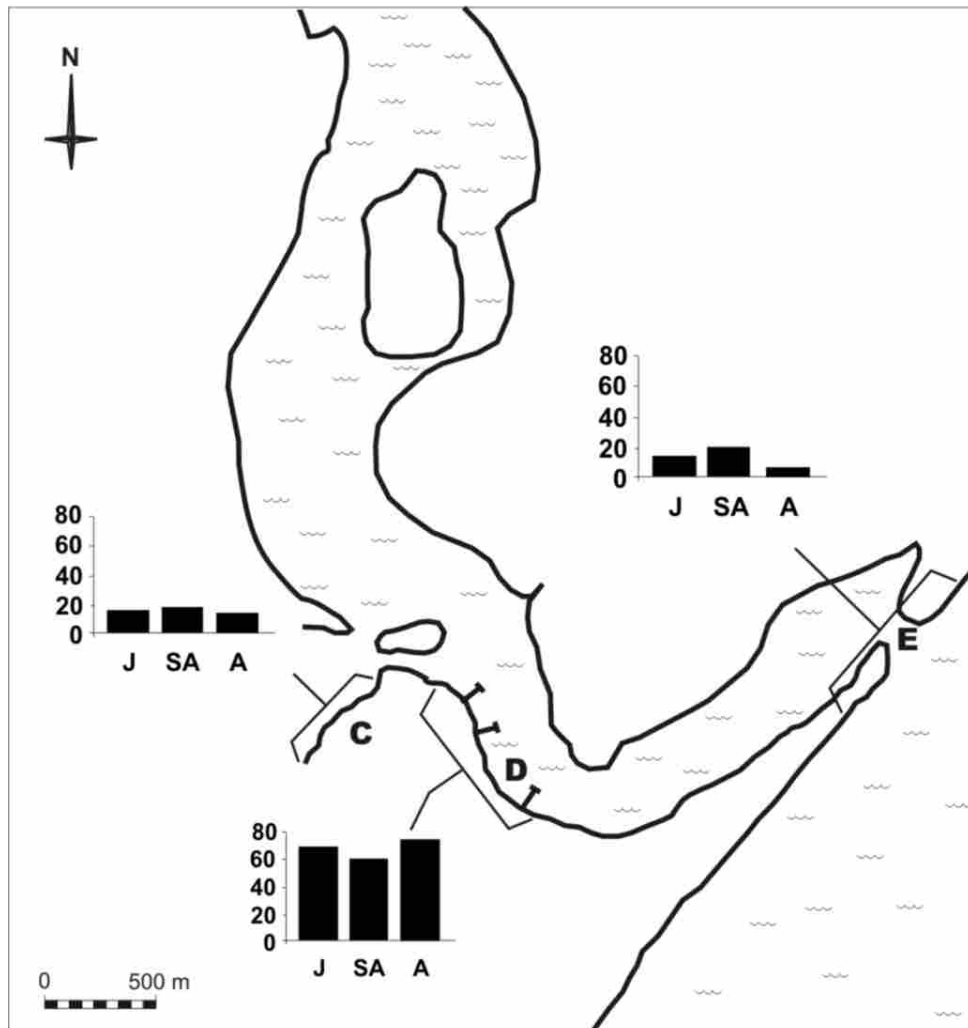


Figura 6.5. Porcentaje de individuos de cada clase de edad (A: adultos, SA: subadultos y J: juveniles) observados durante los censos realizados en tres áreas diferentes de la Laguna costera Mar Chiquita.

6.3.2. DETERMINACIÓN DE USO DE HÁBITAT

Durante el seguimiento mediante radio-telemetría todos los individuos instrumentados mostraron una fuerte fidelidad a la Laguna de Mar Chiquita, el 96% de las 278 localizaciones se registraron asociados a parches con cangrejales y/o la ocurrencia de actividades de pesca deportiva. Un bajo número de señales provinieron de una restinga en Mar de Cobo (Figura 6.6). En ninguno de los intentos de localización en el Puerto de Mar del Plata se obtuvo señal de los individuos instrumentados.

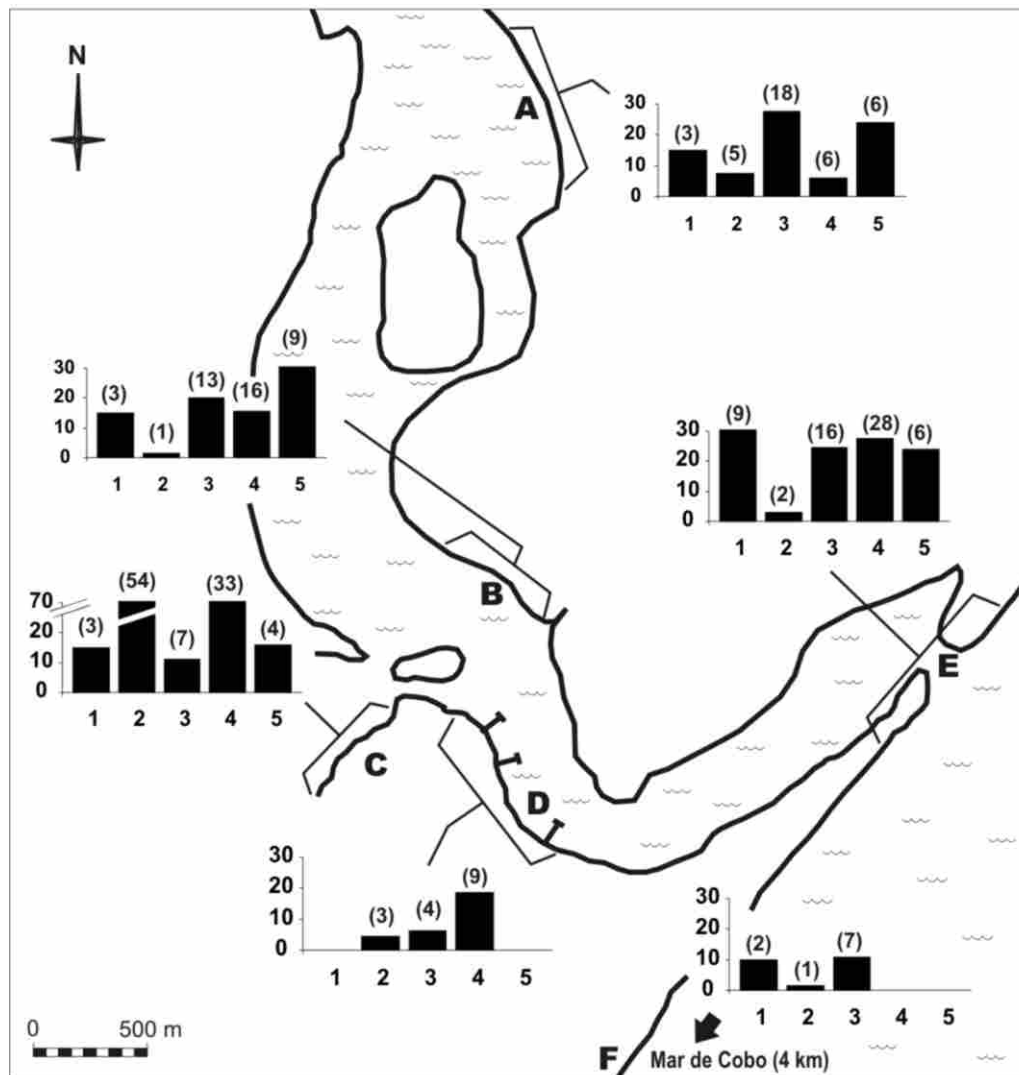


Figura 6.6. Porcentaje de señales de cada Gaviota de Olrog seguidas mediante radio-telemetría (Individuos 1, 2, 3, 4, y 5) en seis parches de alimentación diferentes. Entre paréntesis se indican los n = número de localizaciones.

Si bien algunos individuos se observaron asociados principalmente a actividades de pesca deportiva (*e.g.* Individuo 1) o a cangrejales (*e.g.* Individuos 2 y 5), otros fueron registrados en áreas en las que hay tanto cangrejales como pescadores (*e.g.* Individuos 3 y 4). Solo se encontraron diferencias significativas entre los individuos equipados con radiotransmisores en el uso del área B ($\chi^2_4 = 33.8$, $P < 0.001$), C ($\chi^2_4 = 110.2$, $P < 0.001$) y D ($\chi^2_4 = 34.8$, $P < 0.001$). Particularmente el Individuo 2 mostró una marcada fidelidad en el uso de determinados parches.

6.4. DISCUSIÓN

Durante este estudio, el mayor número de gaviotas de Olrog fue observado entre junio y agosto independientemente de la clase edad. La disminución en el número de adultos observada a partir de septiembre está asociada a la migración de los individuos reproductores hacia las áreas reproductivas que se encuentran al sur del área de estudio. De acuerdo a la fenología descrita para la especie para las colonias localizadas al sur de la provincia de Buenos Aires la puesta de huevos puede comenzar a principios de septiembre (P. Yorio com. pers.). En Mar Chiquita durante todos los años se observaron tanto subadultos como juveniles durante todo el ciclo anual. Los datos obtenidos mediante el uso de radio-telemetría en aves no reproductoras revela un patrón de movimientos restringido a la Laguna Mar Chiquita y sus alrededores y la utilización por parte de los individuos de parches de alimentación tanto con cangrejales como áreas en las que se desarrolla la pesca deportiva. Ocasionalmente algunos individuos se desplazaron hasta unos 4 km al sur de la localidad de Mar Chiquita, lugar en el cual podrían estar haciendo uso de los recursos disponibles en el intermareal rocoso a lo largo de la costa.

Los datos indican que, en general, los individuos utilizan varios sectores de la laguna, trasladándose incluso a Mar de Cobo. Si bien en ninguno de los intentos de localización en el Puerto de Mar del Plata se obtuvo señal de los individuos instrumentados es posible que el 32% de ‘no señales’ en Mar Chiquita correspondan a días en los cuales los juveniles se encontraban en tránsito a lo largo de la costa o alimentándose en cercanías del Puerto comercial. En relación a esto último, es importante destacar que a lo largo de este estudio también se observaron ejemplares de la especie en tránsito a lo largo de la costa entre Mar del Plata y Mar Chiquita. Si bien la ausencia de datos de telemetría en adultos no permite comparar rangos de alimentación entre las diferentes clases de edad, futuros estudios permitirían determinar los movimientos de individuos adultos en áreas de invernada y llevar a cabo dicha comparación.

Gaviotas de Olrog de distintas clases de edad han sido observadas frecuentemente asociadas a las actividades de pesca comercial en el Puerto Mar del Plata (Martínez *et al.* 2000). En estudios recientes se observó que la Gaviota de Olrog ocupa el segundo lugar, luego de *L. dominicanus*, entre las especies más frecuentemente

asociadas a embarcaciones de arrastre de pesca costera comercial (Seco Pon *et al.* en preparación). Asimismo, en la laguna costera Mar Chiquita, los juveniles de esta especie han sido observados frecuentemente haciendo uso de productos provenientes de la pesca deportiva (Copello & Favero 2001, Berón 2003). Diariamente, los pescadores descartan carnada, restos del procesado de peces, líneas de pesca y bolsas de nylon, arrojando estos al agua o dejándolos en muelles y playas, lugares frecuentemente utilizados por las gaviotas para descansar y alimentarse.

En la laguna Mar Chiquita, durante los períodos no reproductivos de 2004 a 2007, se observaron individuos de todas las clases de edad asociados a parches con cangrejales y a sectores de costa intensamente utilizados para actividades de pesca deportiva. Los censos indicaron que todas las clases de edad en algún momento de la estación no reproductiva toman ventaja de los productos de la pesca deportiva con clara evidencia de efectos negativos. Por ejemplo, entre los años 2004 a 2008, se encontraron varias gaviotas de Olrog muertas o seriamente dañadas luego de haber ingerido descartes de la pesca deportiva, algunos de los mismos conteniendo anzuelos (Silva Rodríguez *et al.* 2005, ver Capítulo VII). Dado que la pesca deportiva es una actividad importante a lo largo de toda la costa utilizada por la Gaviota de Olrog como sitio de invernada, y considerando el pequeño tamaño de su población, la mortalidad puede tener importantes efectos en la especie. Es necesario un cambio sustancial en las estrategias de conservación de esta especie amenazada mediante la contemplación en los planes de manejo de cuestiones que afectan a los individuos en las áreas no reproductivas. La fidelidad al sitio, observada en los individuos seguidos por radiotelemetría en la laguna Mar Chiquita refleja la importancia que tiene este sitio para la especie. Sin embargo, la importancia de Mar Chiquita para la especie debería evaluarse contrastando el uso de esta localidad con otras localidades de la costa. La información obtenida podría contribuir a establecer áreas de manejo a lo largo de la laguna con el objetivo de minimizar los efectos negativos de las actividades humanas sobre las aves.

CAPÍTULO VII

CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE

CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE

7.1. INTRODUCCIÓN

En su carácter de predadores tope las aves marinas constituyen un grupo especialmente sensible a los cambios ambientales y particularmente a las fluctuaciones en sus recursos tróficos (ver Forero *et al.* 2002). Estas aves se caracterizan por el impacto que han recibido de actividades antrópicas (interacción con pesquerías, pérdida y/o modificación de su hábitat natural, cambios en la disponibilidad de sus presas, persecución directa, contaminación) (Tasker *et al.* 2000, Nisbet *et al.* 2002, Favero *et al.* 2003). Condiciones de estrés, mortalidad o variables que afecten la adquisición de alimento, muda y condición de los individuos durante el invierno tendrán importantes efectos no solo en la *performance* reproductiva de la siguiente estación, sino también efectos demográficos poblacionales (Nisbet *et al.* 2002, Favero & Becker 2006).

En la actualidad las áreas naturales protegidas están enfrentando serias amenazas, tanto externas como internas, que ponen en serio riesgo su continuidad como unidades de conservación a largo plazo y cada vez más se reconoce la necesidad de crear planes de manejo que conjuguen los diversos intereses puestos en juego en las mismas. La provincia de Buenos Aires ofrece, con su extenso litoral marítimo, una vasta región que es utilizada por un gran número de aves marinas y playeras como área de reproducción, reaprovisionamiento e invernada. Justamente, las mayores áreas de concentración de aves en esta provincia coinciden con las áreas de Argentina que mayor impacto ha sufrido, tanto por la capacidad de sus tierras para la agricultura, como de sus costas para actividades recreativas y de explotación pesquera. En pastizales templados, la sobreexplotación de recursos, la expansión agropecuaria, el manejo inadecuado, turismo y recreación, y la expansión urbana son los principales impactos. Por otra parte en la región costera deben considerarse impactos asociados a la pesca, alteración de recursos y fragmentación de hábitat (Canevari *et al.* 1998). Por otro lado, uno de los humedales más extensos y con mayor impacto antrópico es el denominado litoral marítimo bonaerense, que abarca desde Punta Rasa hasta Bahía Blanca. Este ambiente concentra un número importante y creciente de actividad pesquera, industrial,

urbanística y recreativa, constituyéndose en una zona de riesgo ecológico debido al impacto ambiental que en él se produce (Gómez & Toresani 1998). Es en la provincia de Buenos Aires en donde se encuentra más del 90% de la población reproductiva de *L. atlanticus* distribuida en la línea de costa comprendida entre Bahía Blanca y San Blas (Yorio *et al.* 2005). Una parte significativa de la población realiza migraciones hacia el norte pasando por zonas donde se asientan algunos de los centros más poblados, industrializados y con mayor actividad turística de Argentina. Este panorama hace que los impactos y amenazas sean particularmente significativos, incluyendo disturbios y la destrucción (deliberada y/o accidental) de sus hábitats. Se estima que en los últimos años el 90% de las especies de aves migratorias americanas han sufrido disminuciones importantes en sus poblaciones debido principalmente a la destrucción o modificación de los humedales que utilizan (Bonetto & Hurtado 1999).

7.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE

La Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) posee un status actual de “Vulnerable” (BirdLife 2008, ver Tabla I en Apéndice) debido a una reducida población reproductiva de aproximadamente entre 4000 a 5000 parejas y una distribución geográfica acotada (ver Yorio *et al.* 2005) Su rango de distribución reproductiva se restringe a sólo dos áreas distantes 700 km entre sí: el sur de la provincia de Buenos Aires (bahía Anegada y Estuario de Bahía Blanca) y el norte del Golfo San Jorge (Bahía Melo a Caleta Malaspina) (García Borboroglu 2003). Más del 90% de la población reproductiva de la especie se encuentra incluida en la línea de costa comprendida entre Bahía Blanca y San Blas (Yorio *et al.* 2005).

7.2.1. AMENAZAS PARA LA ESPECIE

Una parte significativa de la población de *Larus atlanticus* realiza migraciones hacia el norte pasando por zonas donde se asientan algunos de los centros más poblados, industrializados y con mayor actividad turística de la Argentina. Este panorama hace que los impactos y amenazas sean particularmente significativos, incluyendo disturbios y la destrucción (deliberada y/o accidental) de sus hábitats. En

esta área del país, Wetlands International considera la sobreexplotación de recursos, el manejo inadecuado, y el desarrollo y expansión urbana (con intensas actividades turístico-recreativas incluidas) como los principales impactos y amenazas actuales (Canevari *et al.* 1998).

Actividades turístico-recreativas

Tanto la laguna Mar Chiquita como la Reserva Natural Punta Rasa son objeto de un intenso uso por parte del público, durante la temporada invernal y especialmente en verano. Entre las actividades más frecuentes se pueden citar el tránsito con vehículos 4x4 por la playa y la realización de deportes náuticos como el wind-surf o el kite-surf (actividad cada vez más frecuente) (FVSA 2002). Este tipo de actividades recreativas no reguladas puede tener un efecto negativo en las aves silvestres, hecho que ha sido ampliamente documentado en otras áreas (*e.g.* Burger 1998, Geist *et al.* 2005, Webb & Blumstein 2005).



Figura 7.1. Individuo subadulto de *Larus atlanticus* encontrado en Mar Chiquita (Foto: M. Favero)

Interacciones con la Pesquería Deportiva y Comercial

La asociación de *L. atlanticus* a las actividades pesqueras observada en el puerto comercial de Mar del Plata es extensible a la pesca deportiva que se practica cerca de la desembocadura de la laguna Mar Chiquita donde a lo largo de todo el año es muy

común observar ejemplares juveniles o subadultos alimentándose de desperdicios de pesca y carnada dejados en la orilla por los pescadores. En Punta Rasa, extremo sur de la Bahía Samborombón, también existe una gran actividad de pesca deportiva (y artesanal) en donde se utilizan distintas artes de pesca y en donde puede encontrarse una alta disponibilidad de carroña constituida por restos de carnada, carcasas de peces, etc.

En lo que respecta a la pesca comercial, entre las especies que se asocian con mayor frecuencia a la flota costera se encuentra en primer lugar la Gaviota Cocinera y en segundo lugar la gaviota de Olrog (JP Seco Pon, datos no publicados). Los desechos antrópicos producto de la pesca representan para individuos juveniles un tipo de presa que no requiere de un alto grado de especialización ni de la utilización de tácticas desarrolladas como en el caso de la captura de cangrejos.

Es muy común que los pescadores deportivos que concurren a los sitios mencionados descarten anzuelos con o sin restos de carnada, hilos de pesca, bolsas de nylon con carnada y otros desechos. Estos son arrojados al cuerpo de agua o abandonados sobre los muelles de pesca y la playa. En las proximidades de la desembocadura de Mar Chiquita se han hallado individuos muertos de *L. atlanticus* (adultos y juveniles) (promedio anual a lo largo de este estudio = $3,4 \pm 1,1$ individuos muertos) a causa de la ingesta de restos antropogénicos provenientes de la pesca deportiva, principalmente anzuelos e hilos de pesca. También es común observar a campo aves enredadas o heridas con líneas de pesca y anzuelos (promedio anual a lo largo de este estudio = $8,0 \pm 6,7$ individuos heridos).

Es ampliamente reconocido que la mortalidad en sitios de invernada puede afectar significativamente el efectivo poblacional de una especie (mortalidad de adultos) así como las tasas de reclutamiento (mortalidad de juveniles y subadultos) y en definitiva los números poblacionales (Becker *et al.* 2001, Nisbet *et al.* 2002, Favero & Becker 2006). En el caso particular de la Gaviota de Olrog, debido al reducido efectivo poblacional y las pocas colonias reproductivas, incluso pequeños incrementos de mortalidad de adultos por causas no naturales puede tener efectos importantes sobre la población.



Figura 7.2. Gaviotas de Olrog afectadas a causa de su interacción con la pesca deportiva en áreas no reproductivas de la provincia de Buenos Aires. (A) Juvenil encontrado muerto enganchado con una línea de pesca descartada; (B) Subadulto herido a causa de una línea de pesca; (C) Adulto hallado muerto debido a la ingesta de un anzuelo. Fotos: M. Favero (A y C), y Lito Ferrer (B).

Otras amenazas para la especie

Teniendo en cuenta que la Gaviota Cocinera se reproduce junto a todas las colonias que se conocen hasta el momento de Gaviota de Olrog (García-Borboroglu & Yorio 2004, Yorio *et al.* 2005), conocer las relaciones espaciales de las dos especies ha sido el objetivo de recientes estudios. La Gaviota de Olrog, por ejemplo, puede cambiar los sitios en donde establece colonias reproductivas tanto entre estaciones reproductivas como dentro de una misma estación (Yorio *et al.* 1997, Borboroglu & Yorio 2007a). Se encontró que las gaviotas de Olrog muestran una preferencia por sitios cercanos a la línea alta de marea (García Borboroglu & Yorio 2007b), en los cuales varias veces se produce la pérdida de nidos y estos resultan arrastrados por la marea. Cuando en algunos casos las gaviotas de Olrog cambian de sitio de nidificación tardíamente durante la estación reproductiva las gaviotas cocineras ya han ocupado la mayor parte de los hábitats disponibles (P. Yorio, com. pers.).

Cuando una de las especies se encuentra en expansión o ha incrementado su tamaño poblacional, como ocurre con la Gaviota Cocinera, es más probable que ocurran interacciones de competencia espacial o que estas interacciones se intensifiquen como ocurre con la Gaviota Cocinera (García Borboroglu & Yorio 2007a). Incrementos en el área ocupada por *L. dominicanus* o en la densidad de nidos a causa de su reciente expansión poblacional (Yorio *et al.* 2005) puede ser un factor que afecte la disponibilidad de hábitats reproductivos adecuados para la Gaviota de Olrog. Este

potencial conflicto por el espacio puede afectar negativamente las poblaciones de Gaviota de Olrog, especie que como mencionamos se encuentra amenazada.

Además es importante destacar los potenciales problemas de contaminación o el disturbio a las colonias que enfrenta la especie. El estuario de Bahía Blanca se encuentra bajo una intensa presión humana debido al desarrollo urbano, la industria, la agricultura, recreación, pesca y contaminación. De las colonias de *L. atlanticus*, ha sido abandonada la de Península Verde. Sin embargo, en el 2007 hubo, aunque pocas, Gaviotas de Olrog en Caleta Brightman (P. Yorio, com. pers.).

Entonces teniendo en cuenta lo anterior y debido a las características de la historia natural de *L. atlanticus* y a la complejidad e inestabilidad ambiental de las áreas reproductivas en el sur de Buenos Aires, se requiere de evaluaciones exhaustivas a escala regional para lograr una estimación confiable del tamaño poblacional total y poder detectar cambios en el número de aves reproductivas.

7.3. RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL ESTADO DE LA ESPECIE

Sobre la base de lo presentado en este trabajo, a continuación se presenta una serie de recomendaciones para mejorar el estado de conservación de la especie. Estas recomendaciones hacen particular énfasis en aquellas acciones que deberían llevarse a cabo en áreas de invernada.

- ✓ Profundizar estudios en sitios reproductivos sobre la sensibilidad de la especie ante diversas actividades antrópicas, incluyendo turismo, recreación y actividades de investigación. Conducir monitoreos a mediano/ largo plazo de poblaciones en sitios reproductivos, incluyendo el anillado de ejemplares. Esto permitirá determinar con certeza las tendencias poblacionales y las tasas de retorno y supervivencia de la especie (por clases de edad).
- ✓ Ampliar las superficies de Reservas existentes como las de Bahía San Blas e Isla Embudo, Bermeja y Trinidad de tal manera que incluyan áreas importantes para la Gaviota de Olrog.
- ✓ Fortalecer los programas de anillado de manera que puedan definirse más ajustadamente aquellos sitios que son utilizados como áreas de invernada y

reaprovisionamiento. Esto resulta particularmente importante en el límite norte de distribución de la especie donde la información es escasa.

- ✓ Desarrollar planes de acción que regulen las actividades humanas (turismo, recreación, pesca artesanal y pesca deportiva) en áreas protegidas o de importancia para la especie.
- ✓ Desarrollar campañas y programas educativos y de difusión que resalten el valor del cambio de comportamiento de los usuarios de los ambientes costeros. En estos programas, la Gaviota de Olrog, como especie amenazada y emblemática, debería ser “utilizada” como herramienta para transmitir al público en general los valores del uso racional de recursos en la franja costera.

7.4. APÉNDICE

Tabla I. Criterios considerados por UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y adoptados por BirdLife International para determinar el estado de conservación de una especie.

VU, EN o CE si hay evidencias que indican que se encuentra en cualquiera de los criterios (A a E), y si se considera que está enfrentando un alto riesgo de extinción en la naturaleza	VU Vulnerable	EN en Peligro (<i>Endangered</i>)	CE Peligro Crítico (<i>Critically Endangered</i>)
A. Disminución en el tamaño poblacional sobre la base de las siguientes características			
1. Reducción en un período de tres generaciones o en los últimos 10 años, donde las causas de reducción son claramente reversibles y han cesado.	≥50%	≥70%	≥90%
2. Reducción en un período de tres generaciones o en al menos los últimos 10 años, donde la reducción o sus causas pueden no haber cesado, pueden no ser explicadas, o ser irreversibles.	≥30%	≥50%	≥80%
3. Disminución en el tamaño poblacional proyectada o con sospechas a ocurrir dentro de las próximas 3 generaciones o los próximos 10 años, cualquiera sea el tiempo (hasta un máximo de 100 años).	≥30%	≥50%	≥80% (CR)
4. Reducción observada, estimada, inferida o sospechada en un período de tres generaciones o en al menos los últimos 10 años, cualquiera sea el tiempo (hasta un máximo de 100 años en el futuro), donde el período de tiempo debe incluir tanto el pasado y el futuro, y donde la reducción o sus causas pueden no haber cesado, no pueden ser explicadas, o pueden ser irreversibles.	≥30%	≥50%	≥80%
B. Rango geográfico en extensión o área de ocupación			
1. Extensión estimada (al menos dos de a-c):	20.000 km ²	5.000 km ²	>100 km ²
a. Sitio(s)	No más de 10	No más de 5	Muy fragmentado
b. Declinación continua, observada, estimada, inferida o proyectada en cualquiera de las siguientes características: (i) extensión; (ii) área de ocupación; (iii) área, y/o calidad de hábitat; (iv) número de sitios; (v) número de individuos maduros			
c. Fluctuaciones extremas en cualquiera de las siguientes características: (i) extensión; (ii) área de ocupación; (iii) número de sitios o sub-poblaciones; (iv) número de individuos maduros			
2. Área de ocupación estimada indicando al menos dos de a-c:	2.000 km ²	500 km ²	menos de 10 km ²
a. Sitio(s).	No más de 10	No más de 5	Muy fragmentado
b. Declinación continua, observada, estimada, inferida o proyectada en cualquiera de las siguientes características: (i) extensión; (ii) área de ocupación; (iii) área, extensión y/o calidad de hábitat; (iv) número de sitios; (v) número de individuos maduros			
c. Fluctuaciones extremas en cualquiera de las siguientes características: (i) extensión; (ii) área de ocupación; (iv) número de sitios o sub-poblaciones; (v) número de individuos maduros			
C. Tamaño poblacional estimado (individuos maduros)			
	10.000	2.500	< 250
1. Una declinación continua estimada cualquiera sea el tiempo (hasta un máximo de 100 años en el futuro), o	10% dentro de 10 años	20% dentro de 2 generaciones o 5 años	el 25% dentro de 1-3 generaciones
2. Una declinación continua en el número de individuos maduros y en al menos una de las siguientes características (a-b):			
(a) Estructura poblacional en una de las siguientes formas:		(i) 250 individuos maduros	(i) sin sub-poblaciones con 50 individuos maduros
	(ii) 1.000 individuos maduros en una sub-población.	(ii) 95% individuos maduros en una sub-población.	(ii) al menos 90% individuos maduros en una sub-población.
(b) Fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros			
D.1. Tamaño poblacional (# individuos maduros)			
	>1.000	> 250	> 50
2. Población con un área de ocupación muy restringida (típicamente menos de 20 km ²) o número de sitios (típicamente cinco o menos) al que esté expuesta a los efectos de actividades humanas o eventos estocásticos en un futuro incierto dentro de un muy corto período de tiempo, y siendo así capaz de convertirse en un muy corto período en un estado Peligro Crítico o finalmente la Extinción.			
E. Análisis cuantitativos que indiquen la probabilidad de extinción en la naturaleza			
	10% dentro de 100 años	20% dentro de cinco generaciones o 20 años (máximo de 100 años)	en al menos 50% en 3 generaciones o 10 años (máximo de 100 años)

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES GENERALES

A lo largo del presente trabajo se pudieron reforzar conocimientos existentes pero no contundentes sobre la Gaviota de Olrog, así como abordar otros aspectos de su historia de vida en sitios de invernada que eran completamente desconocidos hasta la actualidad y que pueden resultar relevantes para mejorar el estado de conservación de la especie. Entre las conclusiones más relevantes merecen destacarse:

- ✓ El espectro trófico de la Gaviota de Olrog en el área de estudio estuvo principalmente conformado por dos especies de cangrejos, *Neohelice granulata* y *Cyrtograpsus angulatus*. En líneas generales la proporción de sexos consumidos estuvo desviada hacia los machos para *N. granulata* y hacia las hembras de *C. angulatus*. En el primer caso, el desvío hacia el consumo de machos podría vincularse a que estos individuos se encuentran más frecuentemente en la entrada de sus cuevas que las hembras y por lo tanto estarían más expuestos a la predación. Los resultados obtenidos sobre el espectro trófico a través del análisis de isótopos estables reforzaron a aquellos obtenidos mediante otros análisis. Futuros análisis isotópicos permitirán explorar con más detalle posibles diferencias entre edades respecto a la utilización de recursos de diferente origen. Los desechos antrópicos producto de la pesca representa para individuos juveniles un tipo de presa que no requiere de un alto grado de especialización ni de la utilización de tácticas desarrolladas y habilidades como para la captura de cangrejos.
- ✓ La superposición trófica entre *L. atlanticus* y otras especies de aves marinas costeras en el área de estudio se debió principalmente a la presencia ocasional de corvina rubia en la dieta de *L. atlanticus*. La composición íctica en la dieta de la Gaviota de Olrog es ocasional y la fuente de esta clase de recursos es de origen antrópico a diferencia de lo reportado para otras especies. Esto impidió estimar valores precisos de biomasa consumida a través de las metodologías utilizadas.
- ✓ Individuos de diversas edades (adultos, subadultos y juveniles) utilizaron variadas tácticas de alimentación, observándose una mayor frecuencia de tácticas más complejas y que aparentemente requieren mayores habilidades en ejemplares de

mayor edad (*i.e.* experiencia). En los parches de alimentación se observaron bandadas compuestas por individuos de distintas edades alimentándose. Si bien en la mayoría de las interacciones observadas los individuos implicados fueron juveniles, se observó cierta dominancia por parte de los adultos. Esto coincide en cierto modo con lo obtenido por Copello & Favero (2001), quienes si bien no hallaron diferencias en la dominancia por parte de ninguna clase de edad, sí observaron en las interacciones una alta proporción de juveniles entre los considerados “perdedores”.

- ✓ A través de la observación directa de ejemplares alimentándose se observó una selección de cangrejos de tallas pequeñas y medianas. La mayor parte de las gaviotas (de todas las clases de edad), consumieron más cangrejos machos (tanto en *N. granulata* como en *C. angulatus*). Los adultos de Gaviota de Olrog fueron más eficientes capturando cangrejos que los individuos jóvenes y de menor experiencia, con manipuleos de presas más prolongados en individuos juveniles que en subadultos y adultos. Se observó cierta tendencia de los juveniles a consumir cangrejos más pequeños. La selección negativa de los cangrejos de talla grande puede vincularse a estrategias de defensa de las presas, particularmente el comportamiento agresivo de los machos que incrementa el riesgo de lesión en los predadores. Los cangrejos grandes podrían ser evitados por otras causas, tales como escasa digestibilidad del exoesqueleto, mayores tiempos de búsqueda, el efecto de interacciones cleptoparasíticas intra e interespecíficas, el riesgo de lesiones, o una combinación de las mismas. Estas posibles causas necesitan ser investigadas en el futuro.

- ✓ La eficiencia de manipuleo en adultos fue significativamente mayor que en subadultos y a su vez que en juveniles. El retorno energético fue mayor en gaviotas adultas que en gaviotas juveniles, diferencias que podrían atribuirse no solo a las diferentes habilidades de individuos sino también a los diferentes requerimientos energéticos en la dieta de los individuos maduros (*i.e.* reproductores) a lo largo del año, específicamente los requerimientos pre-reproductivos. En el área de estudio, la especie ha sido observada utilizando distintos productos provenientes de las actividades de la pesca deportiva, incluyendo vísceras de descarte, cabezas de peces y especies que no son objetivo de la pesca.

- ✓ En líneas generales, todas las áreas de estudio frecuentadas (más otras de las que se tiene información parcial) donde las Gaviotas de Olrog pasan la temporada de invernada se encuentran ampliamente alteradas y afectadas por actividades humanas. Dentro de estas puede mencionarse la alteración por construcciones costeras, y la alteración por actividades comerciales, industriales, recreativas o turísticas. Ejemplares de todas las clases de edad han sido observados muy frecuentemente asociadas a las actividades de pesca comercial en el Puerto Mar del Plata. Asimismo, en la laguna costera Mar Chiquita, los juveniles de esta especie han sido observados frecuentemente haciendo uso de sub-productos provenientes de la pesca deportiva (restos de carnada y procesado de la pesca, basura, etc.). Entre los años 2004 a 2008, se encontró un importante número de gaviotas de Olrog muertas o seriamente dañadas por el enredo con restos de líneas de pesca e incluso por la ingesta de líneas y anzuelos. Dado que la pesca deportiva es una actividad importante a lo largo de toda la costa utilizada por *L. atlanticus* como sitio de invernada, y considerando su estado de conservación, esta fuente de mortalidad adicional puede tener un efecto importante en la especie. La urgencia de desarrollar, mejorar y/o implementar planes de conservación en la franja costera bonaerense (y áreas adyacentes) es clara, no solo para mejorar el estado de conservación de esta especie amenazada sino también para favorecer las condiciones de muchas otras especies patagónicas y neárticas que frecuentan nuestras costas durante sus temporadas de invernada.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Altmann J (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49:227-265
- Angelescu VA (1980) Ecología trófica de la anchoíta del Mar Argentino (*Engraulidae*, *Engraulis anchoita*). Parte II: Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas con el ecosistema. Contribución de INIDEP N° 431:15-26
- Avery MI (1994) Finding good food and avoiding bad food: Does it help to associate with experienced flockmates? *Animal Behaviour* 48:1371-1378
- Azpiroz AB (2003) Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. Aves Uruguay-GUPECA, Montevideo, 104 p
- Bachmann S, Martinez MM (1999) Feeding tactics of the American Oystercatcher (*Haematopus palliatus*) on Mar Chiquita coastal Lagoon, Argentina. *Ornitologia Neotropical* 10:81-84
- Barrett RT, Krasnov YV (1996) Recent responses to changes in fish stocks of prey species by seabirds breeding in the southern Barents Sea. *ICES Journal of Marine Science* 53:713-722.
- Barrett RT, Camphuysen KCJ, Anker-Nilsen T, Chardine JW, Furness SW, Garthe S, Hüppop O, Leopold MF, Montevecchi WA, Veit RR (2007) Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *ICES Journal of Marine Science*, 64 p
- Bearhop S, Waldron S, Votier SC, Furness RW (2002) Factors that influence assimilation rates and fractionation of Nitrogen and Carbon stable isotopes in avian blood and feathers. *Physiological and Biochemical Zoology* 75(5):451-458
- Bearhop S, Adams CE, Waldron S, Fuller RA, Macleod H (2004) Determining trophic niche width: a novel approach using stable isotope analysis. *Journal of Avian Ecology* 73:1007-1012
- Bearhop S, Thompson DR, Waldron S, Russell IC, Alexander G, Furness RW (1999) Stable isotopes indicate the extent of freshwater feeding by cormorants *Phalacrocorax carbo* shot at inland fisheries in England. *Journal of Applied Ecology* 36:75-84

- Beauchamp G (2005) Does group foraging promote efficient exploitation of resources? *Oikos* 111(2): 403-407
- Becker PH, Frank D, Sudmann SR (1993) Temporal and spatial pattern of common tern (*Sterna hirundo*) foraging in the Wadden Sea. *Oecología* 93:389-393
- Becker PH, Wendeln H, Gonzalez-Solis J (2001) Population dynamics, recruitment, individual quality and reproductive strategies in Common Terns *Sterna hirundo* marked with transponders. *Ardea* 89:241-252
- Berón MP (2003) Dieta de juveniles de Gaviota Cangrejera (*Larus atlanticus*) en estuarios de la Provincia de Buenos Aires. *El Hornero* 18(2):113-117
- Berón MP, Favero M, Gómez Laich A (2007) Use of natural and anthropogenic resources by the Olrog's Gull *Larus atlanticus*: implications for the conservation of the species in non-breeding habitats. *Bird Conservation International* 17(4):351-357
- Bertellotti M, Yorio P (2000) Age-related feeding behaviour and foraging efficiency in Kelp Gulls *Larus dominicanus* attending coastal trawlers in Argentina. *Ardea* 88(2):207-214
- Bibby CJ, Burgess ND, Hill DA (1997) Bird census techniques. Academic Press, Inc 257 p
- Bildstein KL, McDowell SG, Brisbin IL (1989) Consequences of sexual dimorphism in sand fiddler crabs, *Uca pugilator*: differential vulnerability to avian predation. *Animal Behaviour* 37:133-139
- BirdLife International (2008) Species factsheet: *Larus atlanticus*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 22/4/2008
- Blom PH (1987) Capturing and handling raptors. En: Pendleton BAG, Millsap BA, Cline KW, Bird DM (eds) Raptor Management Techniques Manual. National Wildlife Federation. Washington DC, 371p
- Bó NA, Darrieu CA, Camperi AR (1995) Fauna de agua dulce de la República Argentina, Vol. 43, Aves. Fascículo 4c (Charadriiformes: Laridae y Rynchopidae). PROFADU (CONICET), La Plata, 47 p
- Bó MS, Cicchino SM, Martínez MM (1996) Diet of long-winged Harrier (*Circus buffoni*) in Southeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of Raptor Research* 30:237-239

- Bortolus A, Iribarne O (1999) Effect of the SW Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata* on a *Spartina* saltmarsh. Marine Ecology Progress Series 178:79-88
- Boschi EE (1964) Los crustáceos decápodos brachyura del litoral bonaerense (R. Argentina). Boletín del Instituto de Biología Marina 6:1-99
- Boschi EE, Fischbach CE, Iorio MI (1992) Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. Frente Marítimo 10:7-94
- Bosq JM (1945) El escarabajo negro del trigo *Dyscinetus gagates* puede ser dañino en la silvicultura. Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires, Argentina
- Botto F, Iribarne O (2000) Contrasting effects of two burrowing crabs (*Chasmagnathus granulata* and *Uca uruguayensis*) on sediment composition and transport in estuarine environments. Estuarine and Coastal Shelf Sciences 51:141-151
- Botto F, Iribarne O, Martínez M, Delhey K, Carrete M (1998) The effect of migratory shorebirds on the benthic fauna of three SW Atlantic estuaries. Estuaries 21: 700-709
- Botto F, Valiela I, Iribarne O, Martinetto P, Alberti J (2005) Impact of burrowing crabs on C and N sources, control, and transformations in sediments and food webs of SW Atlantic estuaries. Marine Ecology Progress Series 293:155-164
- Bowman RE, Stillwell CE, Michaels WL, Grosslein MD (2000) Food of the northwest Atlantic fishes and two common species of squid. NOAA. Tech. Memo. NMFS-NE 155, 138 p
- Brown KM, Ewins PJ (1996) Technique-dependent biases in determination of diet composition: an example with Ring-billed Gulls. Condor 98:34-41
- Buckley FG, Buckley PA (1974) Comparative feeding ecology of wintering adult and juvenile Royal Terns (Aves: Laridae, Sternidae). Ecology 55:1053-1063
- Burger J (1983) Jamaica Bay studies III: Abiotic determinants of distribution and abundance of gulls (*Larus*). Estuarine, Coastal and Shelf Science 16:191-216
- Burger J (1984) Abiotic factors affecting migrant shorebirds, En: Burger G, Olla BL (eds) Shorebirds: Migration and foraging behaviour. Editado por Plenum Press, New York, pp 1-72
- Burger J (1986) The effect of human activity on shorebird in two coastal bays in northeastern United States. Environmental Conservation 13:123-130
- Burger J (1987) Foraging efficiency in gulls: a congeneric comparison of age differences in efficiency and age of maturity. Studies in Avian Biology 10:83-90

- Burger J (1988) Foraging behavior in gulls: differences in method, prey and habitat. Colonial Waterbirds 11:9-23
- Burger J, Gochfeld M (1981) Age-related differences in Piracy of frigatebirds from Laughing gulls. Condor 83:79-82
- Burger J, Gochfeld M (1983) Feeding behavior in Laughing Gulls: Compensatory site selection by young. Condor 85:467-473
- Burger J, Gochfeld M (1996) Family Laridae (Gulls). En: del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J (eds) Handbook of the Birds of the World, Volume 3 (Hoatzin to Auks), Lynx Edicions, Barcelona, p 572-623.
- Caballero-Sadi D, Rabau T (2008) Abundancia y composición por edades de la Gaviota Cangrejera (*Larus atlanticus*) en la costa uruguaya. XII Reunión Argentina de Ornitología
- Canevari PD, Blanco E, Bucher E, Castro G, Davidson I (1998) Los humedales de la Argentina: clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International, publ. No 46, 207 pp
- Canevari M, Canevari P, Carrizo GR, Harris G, Rodriguez Mata J, Straneck RJ (1991) Nueva guía de las aves argentinas. Tomo II. Editorial Fundación Acindar. Buenos Aires, Argentina
- Cermelo L (2005) Reserva Natural Puerto Mar del Plata: una revisión. En: Crowder P (ed) Mar del Plata: Fragilidad Costera.. Editorial Martín. Mar del Plata.
- Ciechomski DzJ (1966) Investigations of food and feeding habitats of larvae and juveniles of the argentine anchovy, *Engraulis anchoita*. California Cooperative oceanic fisheries investigations. Report 11:72-81
- Ciechomski DzJ (1967) La alimentación del cornalito (*Australoatherina incisa*) juvenil en la zona de Mar del Plata. Revista del Museo de La Plata. Acta Zoológica 10 (74):55-68
- Ciechomski DzJ, Ehrlich MD (1977) Alimentación de juveniles de Pescadilla, *Cynoscion striatus* (Cuvier 1829) Jordan & Evermann, 1889 en el Mar y en condiciones experimentales, Pisces, Sciaenidae. Physis, Sec. A. 93:1-12
- Clark CW, Mangel M (1984) Foraging and flocking strategies: information in an uncertain environment. American Naturalist 123:626-641
- Collar NJ, Crosby MJ, Stattersfield AJ (1994) Birds to Watch 2. The world list of threatened birds. BirdLife Conservation Series No. 4. BirdLife International, UK

- Copello S (2000) Ecología trófica de la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* en la Albufera Mar Chiquita: diferencias en la dieta y el comportamiento alimentario en relación a las clases de edad. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Mar del Plata, 38 p
- Copello S, Favero M (2001) Foraging ecology of Olrog's Gull *Larus atlanticus* in Mar Chiquita Lagoon (Buenos Aires, Argentina): are there age-related differences? *Bird Conservation International* 11:75-188
- Cousseau MB, Díaz de Astarloa JM, Figueroa DE (2001) La ictiofauna de la Laguna de Mar Chiquita. Pp. 187–203 En Iribarne O (ed). Reserva de Biósfera Mar Chiquita: Características físicas, biológicas y ecológicas. UNESCO, Editorial Martín, Buenos Aires, Argentina.
- Croxall JP (1990) Use of indices of predator status and performance in CCAMLR fishery management strategies. *CCAMLR Selected Papers* 353-365
- Croxall JP (1998) Research and Conservation: a future for albatrosses? En: Robertson G, Gales R (eds.) *Albatross Biology and Conservation*. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, pp.269-290
- Croxall JP, Prince PA (1980) The food of Gentoo Penguin *Pygoscelis papua* and Macaroni Penguin *Eudyptes chrysolophus* at South Georgia. *Ibis* 122:245-253
- Croxall JP, Rothery P (1991) Population regulation of seabirds: implications of their demography for conservation. Pp. 272-296, En: Perrins CM, Lebreton JD, Hirons GJM (eds) *Bird population studies, relevance to conservation and management*. Oxford University Press, Oxford
- Delhey JKV, Carrete M, Martínez M (2001) Diet and feeding behaviour of Olrog's Gull *Larus atlanticus* in Bahía Blanca, Argentina. *Ardea* 89:319-329
- Devillers P (1977) Observations at a breeding colony of *Larus (belcheri) atlanticus*. *Le Gerfaut* 67:22-43
- Diamond AW, Devlin CM (2003) Seabirds as indicators of changes in marine ecosystems: ecological monitoring on Machias Seal Island. *Environmental Monitoring and Assessment* 88:153-175
- Duffy DC, Jackson S (1986) Diet studies of seabirds: a review of methods. *Colonial Waterbirds* 9:1-17
- Dunn EK (1972) Effect of age on the fishing ability of Sandwich Terns *Sterna sandvicensis*. *Ibis* 114:360-366

- Escalante A (1984) Contribución al conocimiento de las relaciones tróficas de peces de agua dulce del área platense. IV. Dos especies de Cichlidae y miscelánea. *Limnobiós*, La Plata, 2(8):562-578.
- Escalante R (1966) Notes on the Uruguayan population of *Larus belcheri*. *Condor* 68:507-510
- Escalante R (1984) Problemas en la conservación de dos poblaciones de láridos sobre la costa Atlántica de Sud América [*Larus (belcheri) atlanticus* y *Sterna maxima*]. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, Zoología 13:147-152
- Escapa M, Iribarne OO, Navarro D (2004) Effects of the intertidal burrowing Crab *Chasmagnathus granulatus* on infaunal zonation patterns, tidal behavior, and risk of mortality. *Estuaries* 27:120-131
- Faggi AM, Cagnoni M (1991) La vegetación de Punta Rasa (Pcia. de Buenos Aires, Argentina). *Parodiana* 6(2):363-374
- Fasano JL, Hernandez MA, Isla FI, Schnack EJ (1982) Aspectos evolutivos y ambientales de la laguna Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Oceanologica Acta N° SP*: 285-292
- Fauchald P, Erikstad KJ (2002) Scale-dependent predator-prey interactions: the aggregative response of seabirds to prey under variable prey abundance and patchiness. *Marine Ecology Progress Series* 231: 279-291
- Favero M (1991) Avifauna de la albufera Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). Ensamble táctico de aves que buscan el alimento desde el aire o desde perchas. *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino* 9: 287-298
- Favero M, Lasta C (2000) Área de Cría de Peces de la Bahía Samborombón Como Sustento de Aves Ictiófagas: Interacciones Tróficas. IV Jornadas de Ciencias del Mar. Puerto Madryn, Puerto Madryn, Septiembre de 2000
- Favero M, Becker PH (2006) Effect of North Atlantic Oscillation and El Niño-Southern Oscillation on return rates, body mass and timing of migration of Common Terns breeding in Germany, pp 405-409. En: Boere GC, Galbraith CA, Scott D, Stroud DA, Underhill LG (eds.) "Waterbirds of the World". The Stationery Office, Edinburgh
- Favero M, Silva MP, Ferreyra G (1996) Trophic relationships between the Kelp Gull and the Antarctic Limpet at King George Island (South Shetland Islands, Antarctica) during the breeding season. *Polar Biology* 17:431-436

- Favero M, Bó MS, Silva Rodríguez MP, García-Mata C (2000a) Food and feeding of South American Tern during the nonbreeding season. *Waterbirds* 23:125-129
- Favero M, Silva Rodríguez MP, Mauco L (2000b) Diet of Royal Tern (*Thalasseus maximus*) and Sandwich Tern (*Thalasseus sandvicensis*) during the Austral Winter in the Buenos Aires Province, Argentina. *Ornitología Neotropical* 11:259-262
- Favero M, Casaux R, Silva Rodríguez MP, Barrera- Oro E, Coria NR (1998) The diet of the Antarctic Shag during Summer at Nelson Island, Antarctica. *Condor* 100:122- 118
- Favero M, Khatchikian CE, Arias A, Silva Rodríguez MP, Cañete G, Mariano-Jelicich R (2003) Estimates of seabird by-catch along the Patagonian Shelf by Argentine Longline Fishing Vessels: 1999 - 2001. *Bird Conservation International* 13:273-281
- Favero M, Bachmann S, Copello S, Mariano-Jelicich R, Silva MP, Ghys M, Khatchikian C, Mauco L (2001) Aves Marinas del Sudeste bonaerense. En: Iribarne O (ed) Reserva de Biósfera Mar Chiquita: Características Físicas, biológicas y ecológicas. UNESCO. Ed. Martin, Argentina, pp: 251-267
- Fleiss JL (1973) Statistical methods for rates and proportions. Wiley, New York.
- Forero MG, Hobson KA, Bortolotti GR, Donázar JA, Bertellotti M, Blanco G (2002) Food resource utilization by the Magellanic penguin evaluates through stable-isotope analysis: segregation by sex and age and influence on offspring quality. *Marine Ecology Progress series* 234:289-299
- Forero MG, Bortolotti GR, Hobson KA, Donazar JA, Bertellotti M, Blanco G (2004) High trophic overlap within the seabird community of Argentinean Patagonia: a multiscale approach. *Journal of Animal Ecology* 73:789 -801
- Furness RW, Monaghan P (1987) Seabird ecology. Blackie, Glasgow. 164 pp.
- Fuster de la Plaza ML, Boschi E (1961) Dieta de la anchoa (*Anchoa marinii*) en el Mar Argentino.
- Galef BG Jr., Giraldeau LA (2001) Social influences on foraging in vertebrates: Causal mechanisms and adaptive functions. *Animal Behaviour* 61:3-15
- Galusha JC, Amlaner CJ (1978) The effects of diurnal and tidal periodicities in the numbers and activities of herring gulls (*Larus argentatus*) in a colony. *Ibis* 120: 322-328

- García Borboroglu P (2003) Requerimiento, selección y partición de hábitat reproductivo en las gaviotas Cocinera (*Larus dominicanus*) y de Olrog (*Larus atlanticus*). Tesis doctoral, Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche
- García-Borboroglu P, Yorio P (2004) Habitat requirements and selection by kelp gulls in central and northern Patagonia, Argentina. *Auk* 121:243–252.
- García-Borboroglu, P, Yorio P (2007a) Comparative habitat use by syntopic Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) and Olrog's Gulls (*L. atlanticus*) in coastal Patagonia. *Emu* 107:321-326
- García-Borboroglu P, Yorio P (2007b) Breeding habitat requirements and selection by the threatened Olrog's Gull *Larus atlanticus*. *Auk* 124:1201–1212.
- García Borboroglu P, Basso N, Yorio P (2005) Comparación de la estructura genética de la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* entre sus dos áreas de reproducción: Primeros Resultados. Reunión Argentina de Ornitología, Buenos Aires, Argentina.
- García GO, Favero M, Mariano-Jelicich R (2007) Red-gartered Coot *Fulica armillata* feeding on the grapsid crab *Cyrtograpsus angulatus*: advantages and disadvantages of an unusual food resource. *Ibis* 150:110-114
- Gavio MA (2003) Ecología reproductiva de dos especies simpátricas de *Cyrtograpsus* (Crustacea, Decapada, Brachyura, Grapsidae) Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, 149 p.
- Geist C, J Liao, Libby S, Blumstein DT (2005) Does intruder group size and orientation affect flight initiation distance in birds? *Animal Biodiversity and Conservation* 28:69-73
- Giaccardi M, Yorio P (2004) Temporal patterns of abundance and waste use by Kelp Gulls, *Larus dominicanus*, in Patagonia, Argentina. *Ornitología Neotropical* 15:93-102
- Giaccardi M, Yorio P, Lizurume ME (1997) Patrones estacionales de abundancia de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en un basural Patagónico y sus relaciones con el manejo de residuos urbanos y pesqueros. *Ornitología Neotropical* 8:77–84
- Giangiobbe A, Sánchez F (1993) Alimentación de la Saraca (*Brevoortia aurea*). *Frente marítimo* 14: Sec. A: 71-80.

- Giménez L (2006) Comunidades bentónicas estuarinas de la costa uruguaya. En: Menafra R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (eds). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, 668 p.
- Gómez SE, Toresani NI (1998) Región 3 Pampas, p 97-114. En: Canevari P, Blanco DE, Bucher E, Castro G, Davidson I (eds) Los Humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International. Publicación 46. Publicado por Humedales para las Américas
- Greig SA, Coulson JP, Monaghan P (1983) Age-related differences in foraging success in the Herring Gull (*Larus argentatus*). *Animal Behaviour* 31:1237-1243
- Grosman F, Sergueña S, Sanzano P, Agüería A, González G (2001) Fundamentos Biológicos para la gestión local del recurso Pejerrey. Capítulo XVI. pp. 118-131. En: Grosman F (ed). Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Editorial Astyanax. Azul, Buenos Aires. Argentina.
- Haimovici M, Krug LC (1996) Life history and fishery of the Enchova, *Pomatomus saltatrix*, in Southern Brazil. *Marine Freshwater Reserch* 47:357-363
- Harrison P (1983) Seabirds. An identification guide. Houghton Mifflin Co. UK. 448 p
- Herrera G, Punta G, Yorio P (2005) Diet specialization of Olrog's Gull *Larus atlanticus* during the breeding season at Golfo San Jorge, Argentina. *Bird Conservation International* 15:89-97
- Hobson KA, Clark RG (1992). Assessing avian diets using stable isotopes I: factors influencing diet-tissue fractionation. *Condor* 94:181-188
- Hobson KA, Clark RG (1993) Turnover of ¹³C in cellular and plasma fractions of blood: implications for nondestructive sampling in avian dietary studies. *The Auk* 110:638-641
- Hobson KA, Piatt J, Pitocchelli J (1994) Using stable isotopes to determine seabird trophic relationships. *Journal of Animal Ecology* 63:786-798
- Hobson KA, Gibbs HL, Gloutney ML (1997) Preservation of blood and tissue simples for stable-carbon and stable-nitrogen isotope análisis. *Canadian Journal Zoology* 75:1720-1723
- Hozbor N, García de la Rosa SB (2000) Alimentación de juveniles de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en la laguna Costera Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). *Frente marítimo* 18,Sec A:59-70

- Ingolfsson A, Estrella JJ (1978) The development of shellcracking behavior in Herring Gulls. *Auk* 95:577-579
- Iribarne O (2001) Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas. Editorial Martín. Mar del Plata. Argentina
- Iribarne O, Bortolus A, Botto F (1997) Between-habitat differences in burrow characteristics and trophic modes in the southwestern Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata*. *Marine Ecology Progress Series* 155:132-145
- Iribarne O, Botto F, Luppi TA (2003) Humedales Costeros del Río de La Plata: Funcionamiento e importancia en la trama trófica estuarial. Primer informe de avance. CARP-CTM FM Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31: "Protección Ambiental del Río de La Plata y su Frente Marítimo: Prevención y control de la Contaminación y Preservación de hábitats", 11 p
- Irons DB (1998) Foraging area fidelity of individual seabirds in relation to tidal cycles and flock feeding. *Ecology* 79: 647-655
- Isla F (2005) Ciudad de dos historias. En: Crowder P (ed), Mar del Plata: Fragilidad Costera. Editorial Martín. Mar del Plata
- Josens L (2005) Comportamiento de forrajeo del Macá Grande (*Podiceps major*) en ambientes estuariales del Sudeste de Buenos Aires, Argentina. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Mar del Plata, 35 p
- Koga T, Backwell RY, Christy JH, Murai M, Kasuyas E (2001) Male-biased predation of a fiddler crab. *Animal Behavior* 62:201-207
- Lagrange A (1993) Mar, playas y Puerto. Editorial Fundación Bolsa de Comercio. Mar del Plata
- Lanteri AA, Loíacono MS, Marvaldi AE (2002) *Anthonomus* (Coleoptera: Curculionidae) asociados con algodón en Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 62 (3-4):24-26
- Lasta C (1995) La Bahía Samborombón: Zona de desove y cría de peces. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires, Argentina, 304 p
- Lingua G, Benzaquén L (1998) La convención sobre los humedales (Ramsar, Irán 1971). En: Canevari P, Blanco D, Bucher E, Castro G, Davidson I (eds) Los humedales de la Argentina: clasificación, situación actual, conservación y legislación. *Wetlands International Publication* 46, Buenos Aires, pp 205-208

- Lishman GS (1985) The food and feeding ecology of Adélie Penguins (*Pygoscelis adeliae*) and Chinstrap Penguins (*P. antarctica*) at Signy Island, South Orkney Islands. *Journal Zoological of London* 205:245-263
- Llimona & del Hoyo (1992) Family Podicipedidae (Grebes). En: del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J (eds). *Handbook of the Birds of the World. Vol 3. Hoatzin to Auks.* Lynx Edicions, Barcelona.
- Lopez Cazorla A (1996) The food of *Cynoscion striatus* (Cuvier) (Pisces: Sciaenidae) in the Bahía Blanca area, Argentina. *Fisheries Research* 28:371-379
- Luppi TA (1999) La coexistencia de dos especies de cangrejo en el ecosistema del cangrejal: estudio comparativo del asentamiento y el reclutamiento. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
- Luppi TA, Bas CC, Spivak ED, Anger K (1997) Fecundity of two grapsid crab species in the Laguna Mar Chiquita, Argentina. *Archives Fisheries Marine Research* 45:149-166
- Magnhagen C (1991) Predation risk as a cost of reproduction. *Trends in Ecology and Evolution* 6:183-186
- Magno S (1971) Familia Laridae. *Hornero* 11:65-84
- Mariano-Jelicich R (2007) Ecología trófica del Rayador Sudamericano (*Rynchops niger*): efecto de variables ambientales sobre sus estrategias de forrajeo en ambientes estuariales y costeros. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata Argentina 174 p.
- Mariano-Jelicich R, Botto F, Martinetto P, Iribarne O, Favero M (2008) Trophic segregation between sexes in the Black Skimmer revealed through the analysis of stable isotopes. *Marine Biology* 155 (4):443-450
- Martin P, Bateson P (1994) *Measuring behaviour, an introductory guide.* Cambridge, U.K. Cambridge University Press.
- Martinetto P, Ribeiro P, Iribarne O (2007) Changes in distribution and abundance of juvenile fishes in intertidal soft sediment areas dominated by the burrowing crab *Chasmagnathus granulatus*. *Marine Freshwater Research* 58:194-203
- Martínez MM (1993) Las aves y la limnología. En: *Conferencias de Limnología.* Boltovskoy A, López H (Eds) Instituto de Limnología, La Plata.
- Martínez MM (2001) Avifauna de Mar Chiquita. Síntesis del trabajo de Mariano Manuel Martínez. En: Iribarne O (Ed) *Reserva de Biósfera Mar Chiquita.*

- Características Físicas, Biológicas y Ecológicas. Pp 251-267. Ed. Martin - UNESCO. Argentina.
- Martínez MM, Bachmann S (1997) Kleptoparasitism of the American Oystercatcher *Haematopus palliatus* by gulls *Larus* spp. in Mar Chiquita Lagoon, Buenos Aires, Argentina. *Marine Ornithology* 25:68-69
- Martínez MM, Isacch JP, Rojas M (2000) Olrog's Gull *Larus atlanticus*: specialist or generalist? *Bird Conservation International* 10:89-92.
- Mauco L (2006) Ecología trófica del Gaviotín Golondrina (*Sterna hirundo*) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina 150 p.
- Mauco L, Favero M (2004) Diet of Common Tern (*Sterna hirundo*) in the Mar Chiquita Lagoon, Argentina. *Ornitología Neotropical* 15:121-131
- McLean AAE (1986) Age-specific foraging ability and the evolution of deferred breeding in three species of gulls. *Wilson Bulletin* 98(2):267-279
- Miller DC (1961) The feeding mechanism of fiddler crabs, with ecological considerations of feeding adaptations. *Zoologica NY* 46:89-100
- Mondino EA, Lopez AN, Alvarez-Castillo HA, Carmona DM. 1997. The life cycle of *Cyclocephala signaticollis* Burmeister, 1847 (Coleoptera: Scarabaeidae): Dynastinae) and its relationship with some environmental factors. *Elytron* 11: 145-156
- Montague CL (1980) A natural history of temperate Western Atlantic fiddler crabs (genus *Uca*) with reference to their impact on the salt marsh. *Contributions Marine Sciences* 23:25-55
- Montevecchi WA (1993) 'Birds as indicators of change in marine prey stocks' En: Furness RW, Greenwood JJD (eds) *Birds as monitors of environmental change*, Chapman and Hall, London, pp. 217-265
- Montevecchi WA (2002) Interactions between fisheries and seabirds. Pp. 527-557. In Schreiber E, Burger J (Eds.). *Biology of Marine Birds*. CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 744.
- Morrison ML, Douglas Slack RD, Shanley E (1978) Age and foraging ability relationships of olivaceous cormorants. *Wilson Bulletin* 90:414-422
- Morrone JJ, Coscarón S (1998) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos: una perspectiva biotaxonómica. Ediciones Sur, La Plata, Argentina, 599 p

- Morrone JJ, Posadas PE (1998) Curculionoidea. Capítulo 26. En: Morrone JJ, Coscarón S (directores) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos: una perspectiva biotaxonomica. Ediciones Sur, La Plata, Argentina, pp258-278
- Mudge GP, Ferns PN (1982) The feeding ecology of five species of gulls (Aves: Larini) in the inner Bristol Channel. *Journal of Zoology* 197:497-510
- Nagy KA (2005) Field metabolic rate and body size. *The Journal of Experimental Biology* 208:1621-1625
- Narosky T, Di Giacomo A (1993) Las aves de la Provincia de Buenos Aires: distribución y estatus. Asociación Ornitológica del Plata. LOLA Ediciones
- Nisbet ICT, Montoya J, Burger J, Hatch J (2002) Use of stable isotopes to investigate individual differences in diets and mercury exposures among common terns *Sterna hirundo* in breeding and wintering grounds. *Marine Ecology Progress Series* 242:267-274
- Olivier SR, Bastida R, Torti MR (1968) Sobre el ecosistema de las aguas litorales de Mar del Plata. Niveles tróficos y Cadenas Pelágico- demersales y Bentónico-demersales. Servicio de Hidrografía naval. Talleres gráficos del S. H. N. Buenos Aires, Argentina
- Olivier SR, Escofet A, Penchazadeh P, Orensanz JM (1972) Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). I. Las comunidades bentónicas. *Anales de la Sociedad Científica Argentina (La Plata, Argentina)* 193:237-262
- Olrog CC (1967) Breeding of the Band-Tailed Gull (*Larus Belcheri*) on the Atlantic Coast of Argentina. *The Condor* 69:42-48
- Orensanz (1972) Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita. II. Relaciones tróficas interespecíficas. *Anales Sociedad Científica Argentina* 194:89-104
- Orians GH (1969) Age and hunting success in the Brown Pelican *Pelecanus occidentalis*. *Animal Behaviour* 17:316-319
- Oro D, Cam E, Pradel R, Martínez-Abraín A (2004) Influence of food availability on demography and local population dynamics in a long-lived seabird. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 271:387-396
- Orrego Aravena R (1974) Insectos de la Pampa (Coleópteros). Biblioteca Pampeana, pp126

- Pauly D, Palomares ML, Froese R, Sa-a P, Vakily M, Preikshot D, Wallace S (2001) Fishing down Canadian aquatic food webs. *Canadian Journal of Aquatic Science* 58:1-12
- Pinkas L, Oliphant MS, Iverson ILK (1971) Food habitat of Albacore, Bluefish Tuna, and Bonito in California waters. *Fisheries Bulletin* 152, 105 pp.
- Pons JM, Hassanin A, Crochet PA (2005) Phylogenetic relationships within the Laridae (Charadriiformes: Aves) inferred from mitochondrial markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37(3):686-699
- Porter JM, Sealy SG (1982) Dynamics of seabird multispecies flocks: Age-related feeding behaviour. *Behaviour* 81:91-109
- Pugesek BH (1983) The relationship between parental age and reproductive effort in the California gull (*Larus californicus*). *Behavioural Ecology and Sociobiology* 13:161-171
- Rábano D, García Borboruglu P, Yorio P (2002) Nueva localidad de reproducción de la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Hornero* 17:105-107
- Randall RM, Davison IS (1981) Device for obtaining food samples from stomachs of jackss penguins. *South African Journal of Wildlife Research* 11:121-125
- Reid WV (1988) Age-specific patterns of reproduction in the glaucous-winged gull. increased effort with age? *Ecology* 69:1454-1465
- Reta R, Martos O, Perillo G, Piccolo C, Ferrante A (2001) Características hidrológicas del estuario de la Laguna Mar Chiquita. En: Iribarne O (ed) Reserva de Biósfera Mar Chiquita: Características Físicas, biológicas y ecológicas. UNESCO. Ed. Martin. Argentina
- Ribeiro P, Iribarne O, Navarro D, Jauregui L (2004) Environmental heterogeneity, spatial segregation of prey, and the utilization of southwest Atlantic mudflats by migratory shorebirds. *Ibis* 146:672-682
- Roig-Juñent S (1998) Carabidae. Capítulo 19. En: Morrone JJ, Coscarón S (directores) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos: una perspectiva biotaxonómica. Ediciones Sur, La Plata, Argentina, pp194-209
- Rosenberg KV, Cooper RJ (1990) Approaches to avian diet analysis. *Studies on Avian Biology* 13:80-90
- Ryan PG, Hockey PAR, Bosman AL (1987) The foraging behavior of Gray Gulls at a sandy beach. *Wilson Bulletin* 99(2):271-273

- Sánchez F, Mari N, Lasta C, Giangiobbe A (1991) Alimentación de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en la Bahía Samborombón. Frente marítimo 8, Sec A: 43-50
- Sanger GA (1987) Trophic levels and trophic relationships of seabirds in the Gulf of Alaska. In Seabirds feeding biology and the role in the marine ecosystems (ed. J. P. Croxall). Cambridge University Press, Cambridge, USA
- Schnell D, Woods BL, Ploger BJ (1983) Brown Pelican foraging success and kleptoparasitism by Laughing Gulls. Auk 100:636-644
- Searcy WA (1978) Foraging success in three age classes of Glaucous-winged Gulls. Auk 95:587-588
- Shiomi K, Ogi H (1992) Feeding ecology and body size dependence on diet of The Sooty Shearwater, *Puffinus griseus*, in The North Pacific. Polar Biology 5:105-113
- Sih A, Christensen B (2001) Optimal diet theory: when does it work, and when and why does it fail? Animal Behaviour 61:379-390
- Silva Rodríguez MP, Bastida R, Darrieu C (2000) Dieta de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en zonas costeras de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Ornitología Neotropical 11:331-339
- Silva Rodríguez MP, Favero M, Berón MP, Mariano-Jelicich R, Mauco L (2005) Ecología y conservación de aves marinas que utilizan el litoral bonaerense como área de invernada. Hornero 20:111-130
- Spivak E (2004) Cangrejos verdaderos: braquiuros. En: Boschi EE, Cousseau MB. La vida entre mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata, Argentina. Publicaciones especiales INIDEP, Mar del Plata, 383 pp
- Spivak E, Politis M (1989) High incidence of limb autotomy in crab population from a coastal lagoon in the province of Buenos Aires, Argentina. Canadian Journal Zoology 67:1976-1985
- Spivak E, Sánchez N (1992) Prey selection by *Larus belcheri atlanticus* in Mar Chiquita lagoon, Buenos Aires, Argentina: a possible explanation for its discontinuous distribution. Revista Chilena de Historia Natural 65:209-220
- Spivak E, Gavio MA, Navarro CE (1991) Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita lagoon (Argentina). Bulletin Marine Science 48:679-688.

- Spivak E, Anger K, Luppi T, Bas C, Ismael D (1994) Distribution and habitat preferences of two grapsid crab species in Mar Chiquita Lagoon (Province of Buenos Aires, Argentina). *Helgoländer Meeresunters* 48:59-78
- Steele WK, Hockey AR (1995) Factors influencing rate and success of Intraspecific kleptoparasitism among Kelp gulls (*Larus dominicanus*). *Auk* 112(4):847-859
- Tasker M, Camphuysen CJ, Cooper J, Garthe S, Montevecchi WA, Blaver SJM (2000) The effects of fishing on marine birds. *ICES Journal of Marine Science* 57:531-547
- Taylor PB (1996) Family Rallidae (Rails, Gallinules and Coots). En: del Hoyo J, Elliot A, Sartagal J (eds) *Handbook of the Birds of the World*, Vol 3:108–209. Barcelona: Lynx Edicions.
- Tieszen LL, Boutton TW, Tesdahl KG, Slade NA (1983) Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: implications for $\delta^{13}\text{C}$ analyses of diet. *Oecologia* 57:32-37
- Trémouilles ER (1998) Dytiscidae. Capítulo 20. En: Morrone JJ, Coscarón S (directores) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos: una perspectiva biotaxonomica*. Ediciones Sur, La Plata, Argentina, pp210-217
- Tyson LA, Dolbeer RA, Belant JL (1999) Changes in Early Winter Abundance of Four Gull (Zarws) Species on Western Lake Erie, 1951-1995 U. S. Department of Agriculture, National Wildlife Research Center, Sandusky, Ohio *J SCI* 99 (2):2-5
- Underwood AJ (1997) *Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge, U.K., Cambridge University Press.
- Urien CM (1972) Río de la Plata Estuary and environments. *Geological Society American Memories* 133:213-234.
- Valone TJ (1989) Group foraging, public information and patch estimation. *Oikos* 56:357-363
- Verbeek AM (1977) Comparative feeding behaviour of immature and adult Herring Gulls. *Wilson Bulletin* 89:415–421
- Ward P, Zahavi A (1973) The importance of certain assemblages of birds as “information-centres” for food-finding. *Ibis* 115:517-534
- Watson MJ, Hatch JJ (1999) Differences in foraging performance between juvenile and adult Roseate Terns at a pre-migratory staging area. *Waterbirds* 22(3):463-465

- Weathers W, Sullivan KA (1991) Foraging efficiency of Parent Juncos and their young. *Condor* 93:34-353
- Webb N, Blumstein D (2005) Variation in human disturbance differentially affects predation risk assessment in Western gulls. *Condor* 107:178-181
- Wolf PI, Shanholzer SF, Reimold RJ (1975) Population estimates for *Uca pugnax* (Smith, 1870) on the Duplin Estuary Marsh, Georgia, USA (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana* 29:79-91
- Wunderle JM (1991) Age-specific foraging proficiency in birds. En: Power DM (ed) *Current Ornithology* pp 273-324
- Yorio P, Harris G (1992) Actualización de la distribución reproductiva, estado poblacional y de conservación de la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*). *El Hornero* 13:200-202
- Yorio P, Rábano D, Friedrich P (2001) Habitat and nest site characteristics of Olrog's Gull (*Larus atlanticus*) breeding in Bahía San Blas, Argentina. *Bird Conservation International* 11:27-34
- Yorio P, Bertellotti M, García Borboroglu P (2005) Estado poblacional y de conservación de gaviotas que se reproducen en el Litoral marítimo Argentino. *Hornero* 20(1):53-74
- Yorio P, Frere E, Gandini P, Harris G (1998) Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral patagónico argentino. Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society, Buenos Aires 222 pp
- Yorio P, Frere E, Gandini P, Conway W (1999) Status and conservation of seabirds breeding in Argentina. *Bird Conservation International* 9:299-314.
- Yorio P, Quintana F, Gatto A, Lisnizer N, Suárez N (2004) Foraging patterns of breeding Olrog's Gull at Golfo San Jorge, Argentina. *Waterbirds* 27:193-199
- Yorio P, Punta G, Rábano D, Rabuffetti F, Herrera G, Saravia J, Friedrich P (1997) Newly discovered breeding sites of Olrog's Gull *Larus atlanticus* in Argentina. *Bird Conservation International* 7:161-165
- Zar JH (1984) *Biostatistical analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por la **Universidad Nacional de Mar del Plata** (subsidio 15/E238) y se llevó a cabo a través de una Beca Doctoral Interna del **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)** dirigida por el Dr. Marco Favero y el Dr. Tomás A. Luppi.

- ✓ **Dr. Marco Favero** y **Dr. Tomás A. Luppi**, gracias de corazón por guiarme durante este trabajo.

- ✓ **Laboratorio de Vertebrados**, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata por proporcionarme el lugar de trabajo para el desarrollo de la tesis.

- ✓ A los Jurados de esta tesis, **Dra. Alicia Escalante** (UNMdP), **Dr. Carlos A. Darrieu** (UNLP y Museo de La Plata) y **Dr. Pablo Yorio** (CENPAT), por la buena predisposición y los valiosos comentarios en la revisión de la misma.

- ✓ **Julio Mangiarotti**, Guardaparque de Mar Chiquita, por permitirnos utilizar durante los muestreos el Centro de Atención al Visitante (Sala de Interpretación de la Naturaleza Mariano Martínez) Reserva de Biosfera Parque Atlántico Mar Chiquito (Mab UNESCO).

- ✓ **Dr. P. Yorio** (WCS – CENPAT) por facilitar equipamiento de telemetría, específicamente dos receptores FM16 (Advanced Telemetry Systems, Inc.) y dos antenas Yagi de tres elementos. A **Alejandro Gatto** por su

incalculable ayuda en la implementación de transmisores y sus indicaciones acerca de la utilización del equipo de radio-telemetría.

- ✓ **Doctor L. Davidovich**, Laboratorio de Ingeniería de los Alimentos, Facultad de Ingeniería (UNMDP), por facilitar la bomba calorimétrica donde se procesaron las muestras para estudiar el contenido energético.
- ✓ **Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA)** (Programa Marino) y Alejandro Arias, por la financiación, colaboración en la edición y divulgación de material impreso sobre Gaviota de Olrog.
- ✓ **Miguel Lito Ferrer**, integrante del Club de Observadores de Aves de Mar del Plata, gracias por facilitarme material fotográfico en alguna instancia del trabajo.
- ✓ **Marco** gracias por estar siempre, con tus migraciones incluidas. Aprovecho la ocasión para darte las gracias por darme la oportunidad de trabajar en aves y de conocer Antártida. Gracias por los “si”, por los “no”, por los “puede ser” cuando necesité una opinión. Gracias por brindarme ayuda siempre. Gracias por las charlas y las recomendaciones, gracias por tu inteligencia, por tu claridad y tu ingenio (incluido el “*crab’s recorder*”!)
- ✓ **Marco y Patry**, gracias por los consejos, por las enseñanzas, por ser personas maravillosas. GRACIAS!
- ✓ **Agus!!!** Compañera del alma y confidente. Excelente persona. Gracias por tu invaluable ayuda en el campo, en el laboratorio y en la vida misma. Gracias por las idas y vueltas a Marchi y al Puerto, los muestreos,

la prolijidad, las charlas, los consejos, la alegría y la risa! Gracias por cuidarnos a Euge y a mí. Gracias por tu amistad.

- ✓ **Ger!!!** Compañero del alma. Gracias por tu invaluable ayuda en el campo y en el laboratorio. Gracias por tu manera de ver el mundo y la vida. Gracias por la alegría, por confiar en mí, por alentarme y aguantarme!
- ✓ **Lau Negra Josens**, gracias por compartir tu pasión por las aves, por tu buena voluntad y tu ayuda en el campo. Gracias por tu cariño, gracias por cuidarnos a Euge y a mí.
- ✓ **Lau Mauquis Mauco**, gracias por tu buena predisposición en todo momento, gracias por tu cariño, gracias por tu exceso de voluntad!
- ✓ **Mariela Mari Ghys**, gracias por tu buena predisposición en todo momento, por la buena comunicación que tenemos, por la confianza, por tu cariño, por tu sensibilidad y tu valor, gracias por la solidaridad que te caracteriza.
- ✓ **Juan Pablo Seco Seco Pon**, gracias por compartir tu pasión por las aves, por tu buena voluntad y tu ayuda. Gracias Seco!
- ✓ **Carla**, gracias por tu cariño, por tu agradable compañía, por tu buena voluntad y tu ayuda incondicional. Gracias por preocuparte por Euge y por mí en todo momento. Gracias por las alitas para soñar!
- ✓ **Sofí Copello**, gracias por enseñarme a procesar muestras de Olrog, gracias por tu ayuda, aún cuando migraste a Patagonia. Gracias por esa

magia que te caracteriza, que parece provenir de un mundo de hadas y duendes.

- ✓ **Julieta Kaku Pedrana**, gracias por los buenos momentos compartidos, por tu ayuda en las campañas de telemetría, gracias por tu encanto.
- ✓ **Rocio**, gracias por tu buena predisposición y tu ayuda en campañas de telemetría y procesado de muestras para el análisis de isótopos.
- ✓ A los integrantes de “**Vertebrados**” que habitan el laboratorio del fondo, y que solo basta cruzar un pasillo para saber que están ahí con su cariño, su buena predisposición, su contención, y además me han alentado en todo momento, ahí va:
 - Susana**, gracias por estar, por tu cariño, por tu dulzura, por tu forma correcta de ser. Gracias por tu buena predisposición en todo momento.
 - Lau Vega**, gracias por estar, por tu cariño, por los consejos, la contención y las charlas de madre.
 - Juan Pablo Popi Isacch**, gracias por estar, por tus consejos, recomendaciones y enseñanzas.
 - Lau Biondi y Ale Baladrón**, gracias por las charlas, la ayuda, los mates y algún que otro recorrido hasta Marchi.
 - A los más nuevitos y ya no tanto, **Carolina la pela, Oscar Oscarcito y Augusto** gracias por las charlas y por su ayuda.
- ✓ **Enrique Quique Madrid**, gracias por la buena predisposición y por el aporte en el análisis molecular de muestras de sangre.

- ✓ A mis padres **Perla** y **Beto** gracias por acompañarme en el camino. Gracias por el amor que me dan. Gracias por enseñarme a perseverar, a valorar, a agradecer y a amar la vida.
- ✓ A **Eli**, mi hermana, gracias por ayudarme, por escucharme, por entenderme, por quererme. Gracias por acompañarme en los momentos más importantes de mi vida (incluidos los muestreos de cangrejos!).
- ✓ A mi tía del alma, la **tía Mabel**, gracias por cuidarme, gracias por tu amor incondicional.
- ✓ A mis abuelos del alma, **Nelly y Miguel**, que siguen presentes en mi vida acompañándome desde mis primeros pasos. Eternamente GRACIAS por su amor, sus cuidados y los valores que me inculcaron.
- ✓ **Emiliano, AMOR DE MI VIDA**. Gracias por acompañarme en esta etapa, gracias por tu buena voluntad, por tu paciencia, por tu ayuda. Gracias por tu amor. Te amo más.
- ✓ **Euge, mi pequeña, MI TODO**. Gracias porque, sin pedirte permiso, me acompañaste tantas veces a ver gaviotas y cangrejos. Perdón por el tiempo que no te he dado a lo largo de estos textos. Gracias por tu amor. Te amo.

Finalmente muchas gracias a todos por acompañarme durante esta etapa tan importante en la carrera y en lo personal.

Con amor!

Pau