

ESPECTRO TRÓFICO DE LA GAVIOTA DE OIROG (*LARUS ATLANTICUS*) EN DOS SITIOS DE INVERNADA DE ARGENTINA Y URUGUAY

María Paula Berón¹, Diego Caballero-Sadi², Carla A. Paterlini¹, Juan Pablo Seco Pon¹, Germán O. García¹, & Marco Favero¹

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3250 (B7602AYJ) Mar del Plata, Argentina. *E-mail:* mpb03@yahoo.com.ar

²Asociación Averaves, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, Montevideo 11400, Uruguay.

Abstract. – Trophic spectrum of Oirog's Gull (*Larus atlanticus*) in two wintering sites of Argentina and Uruguay. – We analyzed the abundance and diet composition of the Oirog's Gull in two coastal lagoons (Mar Chiquita, Argentina and José Ignacio, Uruguay) during the 2008 non-breeding season. Gull abundance was similar at both sites, with lower numbers of juveniles than of adults and subadults. Diet was assessed by means of the analysis of regurgitated pellets. The crabs *Neohelice granulata* and *Cyrtograpsus angulatus* were the most important preys at both sites. The average size of *N. granulata* consumed in Mar Chiquita was larger than that of those consumed in José Ignacio, but crab sizes of *C. angulatus* consumed in José Ignacio were larger than at Mar Chiquita. The size of consumed crabs varied through the seasons. More males than females of *N. granulata* were consumed at both sites, but more females than males of *C. angulatus* were consumed at José Ignacio. The observed consistency in the consumption of varunid crabs at both coastal wetlands during wintering, along with the status of the Oirog's Gull as vulnerable, highlight the importance of preserving these environments with crab aggregations, regardless of the species being able to take advantage of alternative foods not necessarily reflected in regurgitated casts.

Resumen. – La composición de la dieta de la Gaviota de Oirog (*Larus atlanticus*) fue monitoreada durante el período no reproductivo 2008 en dos lagunas costeras: Mar Chiquita (Argentina) y José Ignacio (Uruguay). La abundancia de la Gaviota de Oirog fue similar en los dos sitios, registrándose en ambos sitios una menor cantidad de juveniles que sub-adultos y adultos. La dieta fue determinada por medio del análisis de egagrópias. Los cangrejos *Neohelice granulata* y *Cyrtograpsus angulatus* fueron las presas más importantes en ambos sitios. Las tallas de *N. granulata* consumidos en Mar Chiquita fueron mayores a las tallas de los consumidos en José Ignacio, mientras que las tallas de *C. angulatus* consumidos en José Ignacio fueron mayores que en Mar Chiquita. Las tallas de ambas especies de cangrejos variaron entre estaciones. En los dos sitios el consumo de *N. granulata* estuvo desviado hacia los machos, pero de *C. angulatus* hubo un mayor consumo de hembras en José Ignacio. La consistencia observada en el consumo de cangrejos varúnidos en estos humedales costeros durante la invernada, junto con el estado de conservación vulnerable de la Gaviota de Oirog muestra la importancia de conservar ambientes de invernada con cangrejales, no obstante que la especie utilice recursos tróficos alternativos no reflejados en el análisis de egagrópias. *Aceptado el 21 de marzo de 2012.*

Key words: Oirog's Gull, *Larus atlanticus*, Mar Chiquita Lagoon, José Ignacio Lagoon, Argentina, Uruguay, trophic ecology.

INTRODUCCIÓN

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 de una especie no solo provee la capacidad de predecir cambios en la misma en respuesta a variaciones en la disponibilidad de presas, sino que también genera información práctica que facilita su manejo y conservación (Montevocchi 1993, Barrett & Krasnov 1996, Sih & Christensen 2001, Oro *et al.* 2004). El monitoreo del espectro trófico constituye una herramienta en la evaluación del estado de las poblaciones y facilita la elaboración de planes de manejo, al permitir la detección de conflictos con actividades humanas tales como el turismo, las actividades recreativas o el desarrollo de la actividad pesquera (Croxall 1987).

Las gaviotas (familia Laridae) son aves marinas de hábitos alimentarios generalistas que pueden explorar diferentes hábitats y utilizar muy variadas tácticas de búsqueda y captura de alimento dependiendo del lugar y tipo de presa (Burger & Gochfeld 1996). En esta familia, podemos encontrar desde especies con un alto grado de especialización como la Gaviota de Olrog, *Larus atlanticus* (Copello & Favero 2001, Berón & Favero 2010), hasta especies con una dieta y estrategia trófica muy diversificada como la Gaviota Cocinera, *Larus dominicanus* (Silva Rodríguez *et al.* 2000). En particular, la Gaviota de Olrog es una especie endémica de la costa atlántica del sur de Sudamérica, que tiene un reducido número de individuos reproductores y una distribución acotada (Yorio *et al.* 2005), características que hacen que se encuentre listada como 'vulnerable' (BirdLife Internacional 2011a). Dado que gran parte de la población migra desde Argentina hacia el norte llegando a Uruguay y ocasionalmente al sudeste de Brasil durante la estación no reproductiva (Burger & Gochfeld 1996, Pacheco 2009), esta especie ha sido

incluida en el Apéndice I de la Convención sobre Conservación de Especies Migratorias (CMS 2012). Algunos autores han propuesto que el alto grado de especialización que exhibe esta gaviota en su dieta explica su distribución geográfica a lo largo de la costa, asociada con la presencia de agregaciones de cangrejos varúidos o "cangrejales" (Escalante 1966, Spivak & Sánchez 1992, Herrera *et al.* 2005). Aunque la especie puede en algún momento del ciclo anual tener un espectro trófico más amplio a lo originalmente referido (Martínez *et al.* 2000, MPB no publ.), la utilización de cangrejos como presa primaria la hace susceptible a cambios espaciales y/o temporales en la disponibilidad de estas presas, tanto por causas naturales como por alteraciones antropogénicas de los ambientes costeros. Las condiciones de alimentación durante el período de invernada pueden tener un profundo efecto sobre la supervivencia de individuos, el reclutamiento de juveniles y la calidad de la temporada reproductiva subsiguiente (Birkhead & Furness 1985, Favero & Becker 2006). El presente trabajo tuvo por objetivo aportar información sobre la composición de la dieta de la Gaviota de Olrog durante el período no reproductivo en dos sitios de invernada importantes para la especie.

MÉTODOS

Áreas de estudio. Este estudio se llevó a cabo en dos áreas de importancia para la conservación de aves (BirdLife 2011b, c): la laguna Mar Chiquita (37°46'S, 57°27'W, Reserva MAB UNESCO) en Argentina y la laguna José Ignacio (34°50'S, 54°40'W, Parque Nacional Lacustre y Área de Uso Múltiple) en Uruguay (Fig. 1). Ambas lagunas tienen una zona intermareal caracterizada por planicies de marea, de composición sedimentaria variable, rodeadas por marismas dominadas por *Spartina densiflora* (Iribarne *et al.* 1997, Isacch *et al.* 2006,

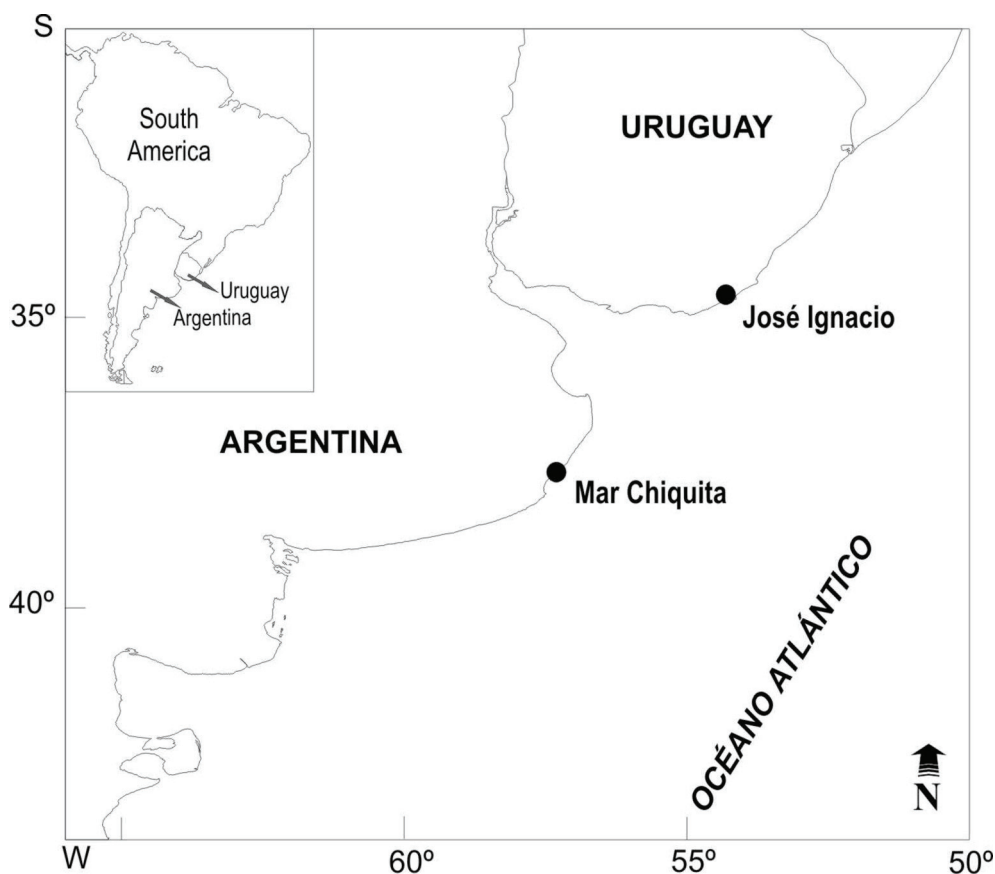


FIG. 1. Ubicación de los dos sitios de muestreo: Laguna Mar Chiquita, Argentina y Laguna José Ignacio, Uruguay.

Alfaro *et al.* 2008). Tanto las marismas como las planicies mareales son el hábitat del cangrejo cavador *Neohelice granulata*, que forma cangrejales en marismas con sustratos limosos, especialmente en relación con praderas de *Spartina* spp., distribuidos en parches a lo largo de la costa Atlántica (Spivak *et al.* 1994). Otros organismos epibentónicos de importancia en las planicies de marea de ambas lagunas son los cangrejos *Cyrtograpsus angulatus* y *Uca uruguayensis* (Spivak *et al.* 1994, Santana & Fabiano 1999). El cangrejo de las rocas *C. angulatus*, en el Atlántico, se distribuye a lo largo de las costas desde Puerto Deseado

(Argentina) hasta Río de Janeiro (Brasil) y habita el inter y submareal de costas marinas rocosas y estuarios (Spivak *et al.* 1994).

Al igual que otras marismas del Atlántico sudoccidental, Mar Chiquita y José Ignacio, son utilizadas como sitios de reaprovisionamiento y descanso por numerosas especies de aves migratorias Neárticas y Patagónicas durante sus temporadas no reproductivas (Silva Rodríguez *et al.* 2005, Aldabe *et al.* 2006). La Gaviota de Olrog utiliza estos humedales como sitios de reaprovisionamiento e invernada (Escalante 1966), particularmente durante los meses de junio a

septiembre donde se han registrado sus mayores abundancias (Azpiroz 2003, Berón *et al.* 2007, DCS no publ.). La abundancia de la Gaviota de Olrog en las dos áreas de invernada estudiadas fue determinada a partir de 23 visitas realizadas a Mar Chiquita y 9 a José Ignacio, aproximadamente cada tres semanas. Hubo un menor número de visitas a José Ignacio debido a limitaciones logísticas e inaccesibilidad del sitio. Se realizaron estimaciones de abundancia utilizando una transecta lineal de 2 km de largo paralela a la línea de costa y terminando en la desembocadura de cada la laguna. La transecta fue recorrida en el menor tiempo posible para evitar el re-cuento de individuos (Bibby *et al.* 1997). Durante cada conteo se registró el número de individuos de la Gaviota de Olrog agrupando a los individuos de acuerdo con diferencias en el plumaje en las siguientes categorías de edad: juveniles (JU), sub-adultos (SA) y adultos (A) (Harrison 1983).

Espectro trófico de Gaviota de Olrog. El espectro trófico de la especie fue definido a partir de la recolección y análisis de egagrópilas entre los meses de mayo y octubre de 2008 en ambos humedales (Mar Chiquita $n = 74$, José Ignacio $n = 157$). En el laboratorio, cada muestra se examinó con lupa (20x) y los restos diagnósticos se separaron (i.e. quelas y mandíbulas de los cangrejos). Las mandíbulas se separaron en derechas e izquierdas considerando al mayor número como indicador del número de presas en la egagrópila. En aquellas egagrópilas en las cuales no se encontraron mandíbulas, el número de presas se estimó a partir de las quelas.

Se registró la especie, el sexo y el tamaño relativo de los cangrejos encontrados en cada egagrópila. La especie de cangrejo fue identificada mediante las diferentes formas que tienen las quelas y mandíbulas. El sexo de los cangrejos *N. granulata* y *C. angulatus* se determinó por comparación del largo (LQ) y

ancho de la quela (AQ) con un análisis de regresión de estas variables (Spivak & Sánchez 1992). Del total de cangrejos *N. granulata* identificados en las egagrópilas fue posible estimar el sexo del 85% mientras que de aquellos *C. angulatus* solo fue posible estimar el sexo del 30%. Los restos diagnósticos se midieron utilizando un vernier digital (precisión 0,01 mm). 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* = $(Mx-0,056)/0,112$.

Dentro de cada área de estudio, se analizó la variación en las tallas promedio de los cangrejos consumidos por estación del año (otoño OTO = mayo y junio, invierno INV = julio y agosto, primavera PRI = septiembre y octubre). El espectro trófico se cuantificó a través de los siguientes índices: (1) índice de importancia numérica (N%, calculado como el porcentaje de presas de un tipo sobre el número total de individuos de todos los tipos de presa), (2) frecuencia de ocurrencia (F%, porcentaje de muestras en las cuales está presente un determinado tipo de presa sobre el número de muestras totales estudiadas), y (3) importancia en peso (W%, calculada como el porcentaje de masa que aporta un determinado tipo de presa sobre la masa total de las presas correspondientes a una determinada muestra, Duffy & Jackson 1986). El peso de las dos especies de cangrejos fue estimado a partir de las siguientes regresiones (Luppi *et al.* 1997): W *N. granulata* = $e^{(2,608 * \ln AC) - 0,747}$, W *C. angulatus* = $e^{(2,482 * \ln AC) - 0,738}$, donde W es el peso (g) y AC es el ancho de caparazón (mm).

Utilizando los tres índices mencionados anteriormente, se calculó el índice de importancia relativa (IRI) para cada categoría de presas (i) (Pinkas *et al.* 1971): $IRI_i = (F_i\% * (W_i\% + N_i\%))$; $IRI_i\% = (IRI_i * 100) / IRI_{total}$.

Análisis de estadístico. Las abundancias de las diferentes clases de edades de la Gaviota de Olrog dentro de cada área de estudio se compararon por una prueba H de Kruskal-Wallis. La abundancia de gaviotas por edades y las tallas promedio de las diferentes especies de cangrejos consumidas en función del área de estudio se compararon con pruebas U de Mann-Whitney. Dentro de cada área de estudio, la relación entre las tallas promedio de cangrejos consumidos y las diferentes estaciones del año se analizaron realizando pruebas H de Kruskal-Wallis (Corder & Foreman 2009). Las diferencias entre sexos de cangrejos hallados en las egagrópilas se analizaron mediante Chi cuadrada. En aquellos casos, donde no se cumplieron los supuestos necesarios para desarrollar una prueba paramétrica se utilizó una aproximación no paramétrica.

RESULTADOS

Abundancia durante el periodo de invernada en Mar Chiquita y José Ignacio. En ambos sitios de estudio la Gaviota de Olrog se registró de mayo a octubre. En Mar Chiquita su abundancia varió según la clase de edad [JU: $3,0 \pm 3,2$ (rango = 0–14), SA: $11,8 \pm 7,5$ (rango = 2–24) y A: $8,2 \pm 5,3$ (rango = 0–17); Kruskal-Wallis ANOVA, $H = 23,35$, $P < 0,001$; comparaciones *post hoc* prueba de Dunn: $Q_{JU-A} = 3,20$, $Q_{JU-SA} = 4,72$, $Q_{SA-A} = 1,51$, en los dos primeros casos $P < 0,05$]. En José Ignacio se observó un patrón similar al de Mar Chiquita [JU: $1,8 \pm 2,4$ (rango 0–6), SA: $11,6 \pm 7,0$ (rango = 2–24) y A: $26,3 \pm 33,8$ (rango = 0–108); $H = 11,69$, $P < 0,05$; comparaciones *post hoc*: $Q_{JU-A} = 3,06$, $Q_{JU-SA} = 2,82$, $Q_{SA-A} = 0,23$, en los dos primeros casos $P < 0,05$]. No hubo diferencias significativas entre los sitios de estudio en la abundancia promedio de las diferentes clases de edad (Mann-Whitney U -test, Juveniles: $U = 65,00$, $P > 0,05$; Subadultos: $U = 102,50$, $P > 0,05$; Adultos: $U = 72,00$, $P >$

$0,05$). Tanto en Mar Chiquita como en José Ignacio la abundancia de sub-adultos y adultos disminuyó considerablemente al llegar la primavera (desde septiembre a octubre); mientras que la abundancia de juveniles tendió a permanecer constante a lo largo del estudio (Tabla 1).

Espectro trófico. En términos generales, la dieta de la Gaviota de Olrog estuvo dominada ampliamente por el cangrejo *N. granulata* ($IRI_{OTO} = 79\%$, $IRI_{INV} = 88\%$, $IRI_{PRIM} = 90\%$), seguido por *C. angulatus* ($IRI_{OTO} = 21\%$, $IRI_{INV} = 12\%$, $IRI_{PRIM} = 10\%$). En Mar Chiquita *N. granulata* fue así todo el año, pero en José Ignacio *C. angulatus* fue la especie predominante en la dieta de las gaviotas durante el otoño, mientras que durante el invierno y la primavera la presa dominante fue *N. granulata* (Tabla 2).

Las tallas promedio de *N. granulata* consumidos fueron mayores en Mar Chiquita ($27,8 \pm 3,4$ mm, rango = 18–36, $n = 136$) que en José Ignacio ($25,6 \pm 2,6$ mm, rango = 16–34, $n = 244$) (Mann-Whitney U -test, $U = 9472$, $P < 0,001$). En contraste, los cangrejos *C. angulatus* consumidos fueron significativamente más grandes en José Ignacio ($29,8 \pm 4,5$ mm, rango = 16–39, $n = 117$) que en Mar Chiquita ($26,9 \pm 4,6$ mm, rango = 17–41, $n = 42$) ($U = 1351$, $P < 0,05$).

Hubo diferencias significativas en las tallas de *N. granulata* consumidas en Mar Chiquita (Kruskal-Wallis ANOVA, $H = 39,10$, $P < 0,001$; comparaciones *post hoc* test de Dunn: $Q_{OTO-INV} = 3,24$, $Q_{OTO-PRIM} = 6,21$, $Q_{INV-PRIM} = 4,03$; en todos los casos $P < 0,05$), pero no en José Ignacio ($H = 1,803$, $P = 0,41$) (Figs 2A y 2B). Hubo diferencias significativas en las tallas de *C. angulatus*, tanto en Mar Chiquita como en José Ignacio (Mar Chiquita: $H = 9,18$, $P = 0,010$; comparaciones *post hoc*: $Q_{OTO-INV} = 0,34$, $P = 1,00$, $Q_{OTO-PRIM} = 1,48$, $P = 0,42$, $Q_{INV-PRIM} = 3,03$, $P < 0,05$; José Ignacio: $H = 12,06$, $P = 0,002$; comparaciones

TABLA 1. Abundancia (promedio \pm error estándar) de las diferentes clases de edades de Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) en Mar Chiquita, Argentina y José Ignacio, Uruguay, a lo largo del año 2008.

	Laguna Mar Chiquita			Laguna José Ignacio		
	Otoño (n = 7)	Invierno (n = 12)	Primavera (n = 4)	Otoño (n = 2)	Invierno (n = 5)	Primavera (n = 2)
Juveniles	3,71 \pm 2,63	2,83 \pm 3,95	2,00 \pm 0,82	0,50 \pm 0,71	2,40 \pm 2,88	0,50 \pm 0,71
Sub-adultos	17,14 \pm 7,82	11,67 \pm 5,76	3,00 \pm 0,82	13,00 \pm 1,41	13,00 \pm 8,43	6,50 \pm 6,36
Adultos	9,71 \pm 5,59	9,50 \pm 4,30	1,50 \pm 1,73	37,50 \pm 3,54	31,40 \pm 43,66	2,50 \pm 0,71

post hoc: $Q_{\text{OTO-INV}} = 3,47$, $P < 0,05$, $Q_{\text{OTO-PRIM}} = 1,21$, $P = 0,68$, $Q_{\text{INV-PRIM}} = 0,34$, $P = 1,00$ (Figs 2C y 2D).

En Mar Chiquita y en José Ignacio las gaviotas consumieron más machos que hembras de *N. granulata*, siendo además significativamente mayor la proporción de machos en las egagrópilas en José Ignacio que en Mar Chiquita ($\chi^2_1 = 11,70$, $P < 0,001$). En Mar Chiquita las gaviotas consumieron significativamente más machos de *N. granulata* que hembras, en invierno ($\chi^2_2 = 13,18$, $P < 0,001$), siendo. También se encontraron diferencias entre áreas en la proporción sexual de *C. angulatus* consumidos, siendo mayor el consumo de hembras (97%) en José Ignacio ($\chi^2_1 = 20,36$, $P < 0,001$).

DISCUSIÓN

La abundancia de las diferentes clases de edad de Gaviota de Olrog fue similar en Mar Chiquita (Argentina) y José Ignacio (Uruguay), habiendo menos juveniles que sub-adultos o adultos. La abundancia de subadultos y adultos fue similar a la observada en estudios previos, pero hubo menos juveniles que los observados en años anteriores, tanto en Mar Chiquita (ver Berón *et al.* 2007) como en José Ignacio (DCS no publ.).

Aunque antes se había analizado aspectos de la ecología trófica de la Gaviota de Olrog durante el periodo de invernada (Spivak & Sánchez 1992, Copello & Favero 2001, Berón

et al. 2011), este es el primer estudio que compara la dieta de la especie a través del análisis de egagrópilas en dos de los principales sitios de invernada a lo largo de su distribución geográfica. Al igual que en estudios previos se observó que los cangrejos fueron el componente principal en la dieta de la Gaviota de Olrog durante este período (Copello & Favero 2001, Berón & Favero 2010), sustentando la distribución de la especie asociada con cangrejales y la consistencia temporal y espacial en el uso de cangrejos. *Neobelice granulata* fue la presa principal en la dieta de la Gaviota de Olrog, con una importancia relativa mayor al 70% en ambos sitios de estudio. Otras clases de presas, tales como insectos y peces fueron ocasionales. Sin embargo, el análisis de egagrópilas no refleja el uso de recursos alternativos tales como los obtenidos por la especie como consecuencia de su asociación a actividades de la pesca (i.e. restos de carnada, vísceras de peces) (Berón *et al.* no publ.). En Mar Chiquita, *N. granulata* fue la presa dominante, lo que coincide con estudios anteriores y estaría relacionado principalmente a la abundancia y disponibilidad de estos cangrejos en el área (Berón *et al.* 2011). En José Ignacio, la presa dominante en invierno y primavera fue también *N. granulata*, pero durante el otoño lo fue *C. angulatus*. Esto posiblemente refleje a un aumento de la disponibilidad de este cangrejo como consecuencia de la apertura natural de la barra arenosa que comunica a la Laguna José

Tabla 2. Porcentaje (N%), frecuencia de ocurrencia (F%), importancia en peso (W%) e índice de importancia relativa (I%) de restos de cangrejos en egagrópias de la Gaviota de OLRG, en Mar Chiquita, Argentina y José Ignacio, Uruguay durante el otoño, invierno y primavera de 2008.

	Laguna Mar Chiquita						Laguna José Ignacio									
	<i>Neohelice granulata</i> (n = 188)			<i>Cyrtograpsus angulatus</i> (n = 54)			<i>Neohelice granulata</i> (n = 559)			<i>Cyrtograpsus angulatus</i> (n = 165)						
	N%	F%	W%	I%	N%	F%	W%	I%	N%	F%	W%	I%				
Otoño	96,5	100	97,5	99,6	3,5	12,5	2,5	0,4	29,2	71,4	28,7	22,5	70,8	100	71,3	77,5
Invierno	75	97,4	79,2	92,8	25	25,6	20,8	7,2	80,3	96,2	67,7	86,0	19,7	44,7	32,3	14,0
Primavera	65,6	84,2	23,6	64,8	34,4	36,8	76,4	35,2	83	100	80,1	91,9	17	38,9	19,9	8,1

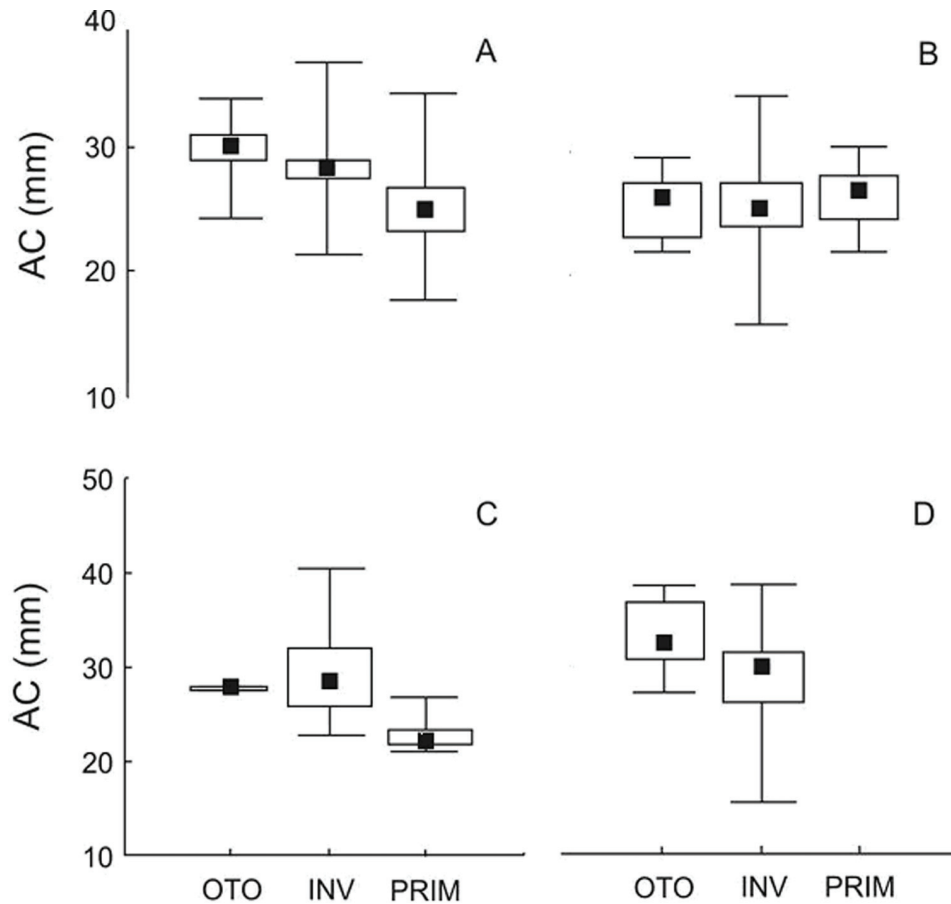


FIG. 2. Talla promedio de *Neohelice granulata* (A y B) y *Cyrtograpsus angulatus* (C y D) en las egagrópilas de *Larus atlanticus*, en Mar Chiquita, Argentina (A y C) y José Ignacio, Uruguay (B y D) durante el otoño (OTO), invierno (INV) y primavera (PRI) de 2008. Los puntos indican la mediana, las cajas los percentiles 25 al 75% y los bigotes los valores mínimos y máximos.

Ignacio con el océano, ya que ocasiona un incremento en el nivel del agua de la laguna, los que lleva a la expulsión de una gran cantidad de cangrejos de la misma, que quedan expuestos y accesibles a las aves. Esto ocurrió durante el otoño de 2008 observándose a las Gaviotas de Olrog capturar individuos de *C. angulatus* en la línea de marea (DCS observ. pers.).

Las diferencias en las tallas consumidas entre las dos áreas de estudio podrían haberse

debido tanto a diferencias en la disponibilidad de tallas en los sitios de estudio, como a la edad de las gaviotas de las cuales provenían las egagrópilas. Existen variaciones en la talla promedio de *N. granulata* a lo largo de su distribución geográfica (Ituarte *et al.* 2006), y las tallas promedio de *N. granulata* variaron significativamente entre estaciones en Mar Chiquita. Por otro lado, como lo muestran egagrópilas de juveniles, estos consumen presas de talla menor, que les requieren gastos

energéticos menores por su menor tiempo de búsqueda, captura y manipuleo (Berón 2003).

En Mar Chiquita, si bien la proporción de sexos de ambas especies de cangrejos es 1:1 (Berón 2009), las Gaviotas de Olrog consumieron más machos. En Uruguay, aún no hay estudios que indiquen relación de sexos de cangrejos, pero las gaviotas también consumieron más machos, incluso más que en Mar Chiquita. Estos resultados coinciden con estudios previos y se deben principalmente al comportamiento y la alta movilidad de los machos de esta especie de cangrejo (Berón *et al.* 2011). En el caso de *C. angulatus* se observó un mayor consumo de hembras en José Ignacio que en Mar Chiquita, posiblemente debido a una mayor disponibilidad de esta especie por la apertura de la barra arenosa anteriormente mencionada.

La consistencia observada en el consumo de cangrejos varúnicos por la Gaviota de Olrog en estos humedales costeros durante la internada, junto con el estado de conservación vulnerable de la misma deja en claro la importancia de conservar dichos cangrejales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente la ayuda de Euge y Emiliano Díaz, Carolina Block, María Noel Merentiel y Thierry Rabau. Este trabajo fue llevado a cabo en ambos sitios de estudio con el financiamiento de CREO (Conservation, Research and Education Opportunities). En Argentina el trabajo se realizó en el Grupo Vertebrados de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Proyecto Ecología y Conservación de Vertebrados, 15/E238) y el CONICET (a través de una beca de postgrado). En Uruguay los muestreos contaron con la asistencia de la Asociación Averaves y de la Unidad de Ciencias del Mar de la Universidad de la República.

REFERENCIAS

- Aldabe, J., S. Jiménez, & J. Lenzi. 2006. Aves de la costa sur y este uruguay: composición de especies en los distintos ambientes y su estado de conservación. Pp. 271–287 en Menafra, R., L. Rodríguez-Gallego, F. Scarabino, & D. Conde (eds). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguay. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, Uruguay.
- Alfaro M., A. B. Azpiroz, T. Rabau, & M. Abreu. 2008. Distribution, relative abundance, and habitat use of four species of Neotropical shorebirds in Uruguay. *Ornitol. Neotrop.* 19: 461–472.
- Azpiroz, A. B. 2003. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. Aves Uruguay-GUPECA, Montevideo, Uruguay.
- Barrett, R. T., & Y. V. Krasnov. 1996. Recent responses to changes in fish stocks of prey species by seabirds breeding in the southern Barents Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 53: 713–722.
- Berón, M. P. 2003. Dieta de juveniles de Gaviota Cangrejera (*Larus atlanticus*) en estuarios de la provincia de Buenos Aires. *Hornero* 18: 113–117.
- Berón, M. P. 2009. Ecología trófica de la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* en ambientes naturales y antropizados del este y sudeste bonaerense. Tesis Doc., Univ. Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Berón, M. P., M. Favero, & A. Gómez-Laich. 2007. Use of natural and anthropogenic resources by the Olrog's Gull *Larus atlanticus*: implications for the conservation of the species in nonbreeding habitats. *Bird Conserv. Int.* 17: 351–357.
- Berón, M. P., & M. Favero. 2010. Monitoreo de la dieta de la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) en la laguna Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina) durante el período no reproductivo. *Ornitol. Neotrop.* 21: 215–224.
- Berón, M. P., G. O. García, T. A. Luppi, & M. Favero. 2011. Age related prey selectivity and foraging efficiency in Olrog's gulls *Larus atlanticus* feeding on crabs in their non-breeding grounds. *Emu* 111: 172–178.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, & D. A. Hill. 1997. Bird census techniques. Academic Press, London, UK.

- BirdLife International. 2011a. *Larus atlanticus*. *En*: IUCN Red list of threatened species. Descargado el 22 de mayo de 2011 de <http://www.iucnredlist.org>.
- BirdLife International. 2011b. Reserva de Biosfera Albufera de Mar Chiquita. *En*: Important Bird Areas factsheet. Descargado el 10 de junio de 2011 de <http://www.birdlife.org>.
- BirdLife International. 2011c. Laguna José Ignacio. *En*: Important Bird Areas factsheet. Descargado el 10 de junio de 2011 de <http://www.birdlife.org>.
- Birkhead, T. R., & R. W. Furness. 1985. Regulation of seabird populations. Pp. 145–166 *en* Sibley, R., & R. Smith (eds) Behavioral Ecology. 26th Symp. British Ecological Society Symposium, London, UK.
- Burger, J., & M. Gochfeld. 1996. Family Laridae (Gulls). Pp. 572–623 *en* del Hoyo J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Convention on Migratory Species. 2012. Appendix I of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany. Disponible de <http://www.cms.int/documents/appendix/> [Consultado el 28 de febrero de 2012.]
- Copello, S., & M. Favero. 2001. Foraging ecology of Olrog's Gull *Larus atlanticus* in Mar Chiquita lagoon (Buenos Aires, Argentina): are there age-related differences? *Bird Conserv. Int.* 11: 175–188.
- Corder, G. W., & D. I. Foreman. 2009. Nonparametric statistics for son-statisticians: a step-by-step approach. Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA.
- Croxall, J. P. 1987. Seabirds: feeding ecology and role in marine ecosystems. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Duffy, D. C., & S. Jackson. 1986. Diet studies of seabirds: a review of methods. *Col. Waterbirds* 9: 1–17.
- Escalante, R. 1966. Notes on the Uruguayan population of *Larus belcheri*. *Condor* 68: 507–510.
- Favero, M., & P. H. Becker. 2006. Effect of North Atlantic Oscillation and El Niño-Southern Oscillation on return rates, body mass and timing of migration of Common Terns *Sterna hirundo* breeding in Germany. Pp 405–409 *en* Boere, G. C., C. A. Galbraith, D. Scott, D. A. Stroud, & L. G. Underhill (eds). Waterbirds of the world. The Stationery Office, Edinburgh, UK.
- Harrison, P. 1983. Seabirds: an identification guide. Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts, USA.
- Herrera, G., G. Punta, & P. Yorío. 2005. Diet specialization of Olrog's Gull *Larus atlanticus* during the breeding season at Golfo San Jorge, Argentina. *Bird Conserv. Int.* 15: 89–97.
- Iribarne, O., A. Bortolus, & F. Botto. 1997. Between-habitat differences in burrow characteristics and trophic modes in the southwestern Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 155: 132–145.
- Isacch, J. P., D. A. Gagliardini, M. Escapa, L. Rodríguez-Gallego, D. Conde, & O. Iribarne. 2006. Association between distribution pattern of vascular plants and environmental factors in SW Atlantic saltmarshes. *J. Biogeogr.* 33: 888–900.
- Ituarte, R., C. Bas, T. Luppi, & E. Spivak. 2006. Interpopulational differences in the female reproductive cycle of the south-western Atlantic estuarine crab *Chasmagnathus granulatus* Dana, 1851 (Brachyura: Grapsoidea: Varunidae). *Sci. Mar.* 70: 709–718.
- Luppi, T. A., C. C. Bas, E. D. Spivak, & K. Anger. 1997. Fecundity of two grapsid crab species in the laguna Mar Chiquita, Argentina. *Arch. Fish. Mar. Res.* 45: 149–166.
- Martínez, M. M., J. P. Isacch, & M. Rojas. 2000. Olrog's Gull *Larus atlanticus*: specialist or generalist? *Bird Conserv. Int.* 10: 89–92.
- Montevecchi, W. A. 1993. Birds as indicators of change in marine prey stocks. Pp. 217–265 *en* Furness, R. W., & J. J. D. Greenwood (eds). Birds as monitors of environmental change. Chapman and Hall, London, UK.
- Oro, D., E. Cam, R. Pradel, & A. Martínez-Abraín. 2004. Influence of food availability on demography and local population dynamics in a long-lived seabird. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B* 271: 387–396.
- Pacheco, J. F. 2009. Olrog's Gull *Larus atlanticus* in Santa Catarina, Brazil: northern most occur-

- rence and first state record. *Cotinga* 31: 80–81.
- Pinkas, L., M. S. Oliphant, & I. L. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fish Bull.* 152: 1–105.
- Santana, O., & G. Fabiano. 1999. Medidas y mecanismos de administración de los recursos de las lagunas costeras del litoral atlántico del Uruguay (Lagunas José Ignacio, Garzón, de Rocha y de Castillos). Plan de investigación pesquera (INAPE/PNUD), Montevideo, Uruguay.
- Sih, A., & B. Christensen. 2001. Optimal diet theory: when does it work, and when and why does it fail? *Anim. Behav.* 61: 379–390.
- Silva Rodríguez, M. P., R. Bastida, & C. Darrieu. 2000. Dieta de la Gaviota Cocinera *Larus dominicanus* en zonas costeras de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitol. Neotrop.* 11: 331–339.
- Silva Rodríguez, M. P., M. Favero, M. P. Berón, R. Mariano-Jelicich, & L. Mauco. 2005. Ecología y conservación de aves marinas que utilizan el litoral bonaerense como área de invernada. *Hornero* 20: 111–130.
- Spivak, E., & N. Sánchez. 1992. Prey selection by *Larus belcheri atlanticus* in Mar Chiquita lagoon, Buenos Aires, Argentina: a possible explanation for its discontinuous distribution. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 65: 209–220.
- Spivak, E., K. Anger, T. A. Luppi, C. Bas, & D. Ismael. 1994. Distribution and habitat preferences of two grapsid crab species in Mar Chiquita lagoon (Province of Buenos Aires, Argentina). *Helgol. Meeresunters.* 48: 59–78.
- Yorio, P., M. Bertellotti, & P. García Borboroglu. 2005. Estado poblacional y de conservación de gaviotas que se reproducen en el litoral marítimo argentino. *Hornero* 20: 53–74.

