

# Almejas en golfos norpatagónicos, Argentina: Disponibilidad trófica para aves playeras migratorias

Clams in north-patagonian gulfs, Argentina: Trophic offer for migratory shorebirds

Luciana Musmeci<sup>1,2,3</sup>, María Hernández<sup>3</sup>, José Scolaro<sup>1,3</sup> y Luis Bala<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional Patagónico, Boulevard Brown 2915, (9120) Puerto Madryn, Argentina. lumusmeci@cenpat.edu.ar

<sup>2</sup>Fundación Patagonia Natural, Marcos A. Zar 760, (9120) Puerto Madryn, Argentina

<sup>3</sup>Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Boulevard Brown 3100, (9120) Puerto Madryn, Argentina

**Abstract.-** Peninsula Valdes, Argentinian Patagonia, is an area used as a trophic stopover by several shorebird species. These shorebirds are characterized by made long migrations and their survival depend for the sites where they stopover to forage. Diet studies indicate that the clams *Darina solenoides* and *Tellina petitiana* are key prey in their trophic ecology in Peninsula Valdes, preferring to ingest corporal sizes clams between 3 and 18 mm in length. The objective of this study there was to estimate population parameters (space distribution, density and age-structure) for both species of clams in order to evaluate them as trophic resource for shorebirds. Benthic samples were taken from a grid covering the intertidal area. In each square unit a sampling with 3 replicates at each sandy beach was carried out: Fracasso and Blancas beaches (were located in San Jose Gulf) and Colombo beach (in Nuevo Gulf). Each sample was collected with a core, sieved *in situ* and conserved for later analysis in the laboratory where both clam species were identified, quantified and measured taking the maximum anteroposterior lengths. Comparing the abundances of clams registered in this study with other stopover sites, these abundances of the intertidal clams of Peninsula Valdes would be sufficient to support the registered shorebirds abundances. Fracasso beach was the site with more suitable clams with preferable corporal sizes for shorebirds followed by Blancas beach.

**Key words:** *Darina solenoides*, *Tellina petitiana*, Peninsula Valdes, distribution

**Resumen.-** La Península Valdés, Patagonia Argentina, es un área utilizada como escala trófica por diferentes especies de aves playeras. Estas aves se caracterizan por realizar grandes migraciones y dependen, para su supervivencia, de los sitios donde se detienen para reabastecerse. Estudios de dieta de distintas especies de aves playeras indican que las almejas *Darina solenoides* y *Tellina petitiana* son presas importantes en su ecología trófica en la Península Valdés, prefiriendo ingerir almejas entre 3 y 18 mm de longitud. El objetivo del presente trabajo fue estimar parámetros poblacionales básicos (distribución espacial, densidad y estructuración por tamaños corporales) de las 2 especies de almejas a fin de evaluarlas como recursos tróficos de las aves playeras. Se realizaron muestreos del bentos por medio de cuadrículados de las zonas intermareales. En cada unidad de la cuadrícula se realizó un muestreo con 3 réplicas en 3 playas de sustratos arenosos: playas Fracasso y Blancas (ubicadas en el golfo San José) y playa Colombo (golfo Nuevo). Cada muestra se recolectó mediante core, fue tamizada *in situ* y conservada para su análisis en laboratorio donde se identificaron las 2 especies de almejas, se cuantificaron y se midieron las máximas longitudes antero-posteriores. Al comparar las abundancias de almejas registradas en este estudio, con respecto a otros sitios visitados por aves playeras, dichas abundancias de almejas de los intermareales de la Península Valdés serían suficientes como para sustentar las abundancias de aves registradas. La playa Fracasso resultó el sitio con mayor disponibilidad de almejas con tamaños corporales preferibles por dichas aves, seguida por la playa Blancas.

**Palabras clave:** *Darina solenoides*, *Tellina petitiana*, Península Valdés, distribución

---

## INTRODUCCIÓN

Las aves playeras son consumidores que depredan constantemente sobre las comunidades de invertebrados en las zonas intermareales. Debido a que estas aves necesitan altos requisitos energéticos y eficacia en la adquisición de alimento, seleccionan aquellos sitios intermareales con alta disponibilidad de alimento

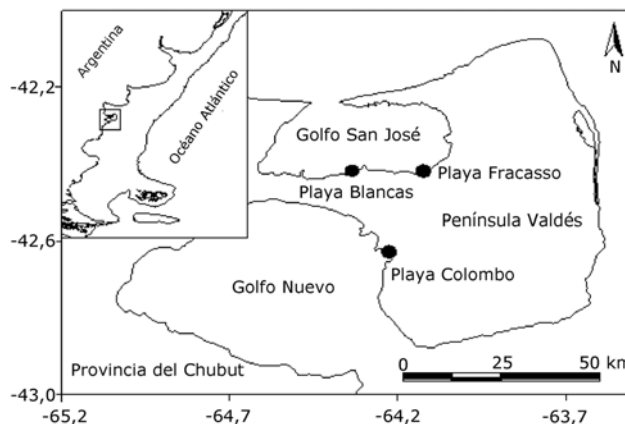
(Atkinson *et al.* 2007). Descensos significativos en la abundancia de alimento han derivado en la mortalidad de aves; como precedente, la población de playeros rojizos *Calidris canutus rufa* (Linné, 1758) decreció drásticamente debido a una disminución en la oferta trófica en la Bahía de Delaware (EEUU). Esta bahía es la última área de

reabastecimiento alimenticio previo al periodo reproductivo de las aves (Baker *et al.* 2004).

Estudios realizados en la Península Valdés (noreste de la Patagonia Argentina) indican que las aves playeras allí avistadas, *e.g.*, playero rojizo *Calidris canutus rufa*, rabadilla blanca *C. fuscicollis* (Vieillot, 1919), blanco *C. alba* (Pallas 1764) y el chorlo de doble collar *Charadrius falklandicus* (Latham, 1790), se alimentan principalmente de las almejas *Darina solenoides* (King, 1831) y *Tellina petitiana* (d'Orbigny, 1846) seleccionando un rango particular de longitudes corporales, el cual es específico para cada especie de ave. El playero rojizo consume preferentemente almejas de 7 a 26 mm de longitud, el playero de rabadilla blanca selecciona individuos entre 3 y 18 mm, los playeros blancos entre 8 y 14 mm, y los chorlos de doble collar consumen almejas entre 1 y 12 mm (D'Amico & Bala 2004, Hernández 2007, Hernández & Bala 2007, Hernández *et al.* 2008, Musmeci 2005, 2012). Así, la presión de predación de estas aves se focaliza en aquellos bivalvos entre 3 y 18 mm de tamaño corporal. Además, estas aves ingieren diariamente gran cantidad de almejas: entre 850 y 2.050 almejas consumidas por un individuo de rabadilla blanca por día (Hernández obs. pers.), mientras que un individuo de playero rojizo consume normalmente entre 1.750 y 2.650 almejas por día (Bala obs. pers.), sin embargo, se ha observado consumos de 6.000 almejas diarias, en años en los cuales los tamaños de almejas disponibles eran muy pequeños, por lo que los playeros compensaron ingiriendo mayor número de bivalvos para alcanzar la demanda energética (Bala obs. pers.).

Las aves playeras son además migratorias, aunque a diferente escala, *Calidris* spp. se desplazan a lo largo de todo el continente americano y *Charadrius falklandicus* dentro de Sudamérica (Blanco & Canevari 1995). Las mayores abundancias de las diferentes especies de playeras en la Península Valdés, se encuentran entre marzo y abril (Bala *et al.* 2001, 2002), mientras el período migratorio se extiende entre febrero y mayo.

Por otro lado, algunas aves como los playeros rojizos pueden realizar vuelos de hasta 8.000 km ininterrumpidos, por lo que son muy pocos los sitios que utiliza como parada de alimentación a lo largo de su migración (Niles *et al.* 2010). Estos pocos sitios actúan como cuellos de botella, de los cuales depende la supervivencia directa de dichas aves. Asociado a lo anterior, la oferta de alimento, es un factor clave en la caracterización de los sitios de parada.



**Figura 1. Sitio de estudio: Península Valdés. Los círculos negros indican los sitios de muestreo / Study site: Peninsula Valdes. Black circles indicate the sampling sites**

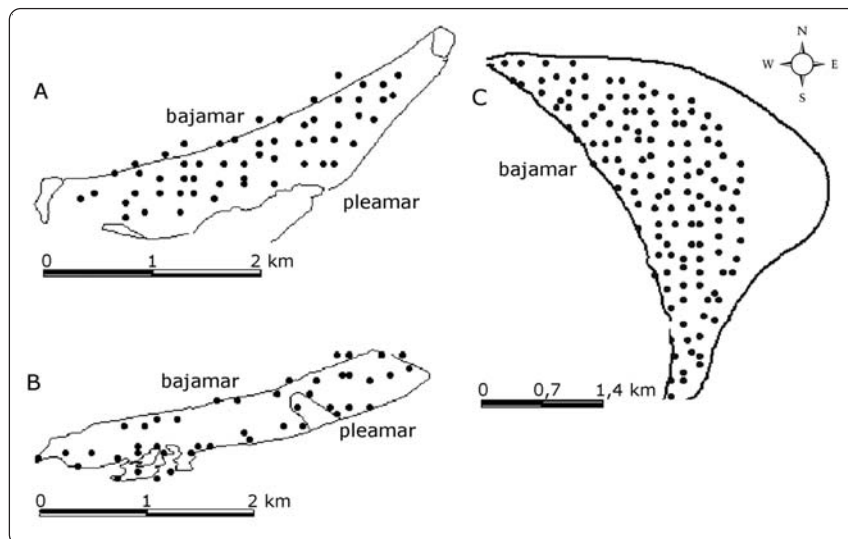
En extensos intermareales arenosos de la costa argentina, se encuentran distribuidas 2 especies de almejas: *Darina solenoides* y *Tellina petitiana*. La primera de ellas se distribuye desde Bahía San Blas (Provincia de Buenos Aires) hacia el sur, hasta el Estrecho de Magallanes (Gordillo 1998); mientras que *T. petitiana* se distribuye en el sur de Brasil, Uruguay y norte de Argentina, hasta el norte de la Patagonia (Lizarralde & Cazzaniga 2009). En la Península Valdés (Fig. 1), los golfos San José y Nuevo, representan las zonas donde se solapan las distribuciones de ambas especies de almejas. Adicionalmente, los principales sitios que los playeros utilizan son playa Fracasso y playa Blancas en el Golfo San José y playa Colombo en el Golfo Nuevo (Musmeci *et al.* 2012).

El principal objetivo del presente estudio fue estimar algunos parámetros poblacionales tales como: distribución espacial, densidad y estructuración por tamaños corporales de las 2 especies de almejas en 3 playas (Fracasso, Blancas y Colombo), a fin de evaluarlas como recurso trófico para las aves playeras y así aportar información de base al conocimiento de estos ecosistemas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A principios de marzo de 2007, en coincidencia con el período migratorio de las aves en la Península Valdés, se realizaron muestreos del bentos en las playas Fracasso (42°25,08'S-64°21,07'W), Blancas (42°25,55'S-64°21,07'W) y Colombo (42°18,07'S-64°02,90'W) (Fig. 1). A fin de cuantificar las abundancias de almejas y determinar su distribución en las playas, se utilizó un muestreo que combina un cuadrículado de cada zona intermareal con

**Figura 2. Mapas referenciados indicando cada sitio de muestreo (puntos). Las líneas negras indican los márgenes de bajamares y pleamares en cada playa: Fracasso (A), Blancas (B) y Colombo (C) / Geo-referenced maps indicating each sampling site (points). Black lines indicate low and high tidal limits in each beach: Fracasso (A), Blancas (B) and Colombo (C)**



un muestreo al azar dentro de cada unidad de la cuadrícula. Cada unidad de dicha cuadrícula se determinó mediante 6 s en latitud (189 m) y 6 s en longitud (137 m). Cada una de estas unidades fue subdividida en 9 cuadrantes iguales, en uno de los cuales se tomaron 3 réplicas del muestreo. Los cuadrantes se seleccionaron mediante una tabla de números al azar (Fig. 2) (Musmeci 2012). Dado que el tamaño de cada unidad de cuadrícula fue el mismo en todas las localidades, el número de sitios de muestreo (n) fue diferente en cada playa, en función de la extensión de su intermareal. Las superficies expuestas durante las bajamares de las playas son diferentes, 1,6 km<sup>2</sup> para playa Fracasso, 1,3 km<sup>2</sup> en playa Blancas y 4,9 km<sup>2</sup> en playa Colombo. Así, se definieron en playa Fracasso 56 sitios donde se colectaron 168 muestras, de manera equivalente en playa Blancas 44 sitios sumando 132 muestras y finalmente en playa Colombo 133 sitios recolectando 399 muestras.

Cada muestra se recolectó con un core de 20 cm de diámetro interno y 35 cm de profundidad. Una vez extraída cada muestra, fue lavada *in situ* sobre un cedazo metálico de 0,50 mm de abertura de malla. Los organismos recolectados se conservaron a -20°C hasta su posterior análisis. En laboratorio, las muestras fueron lavadas sobre 2 tamices superpuestos de 1,0 mm y 0,5 mm de abertura de malla. Se identificaron las especies de almejas utilizando material de referencia, midiendo y cuantificando cada individuo, obteniendo la máxima longitud antero-posterior utilizando calibre o lupa binocular con una precisión de 0,10 y 0,05 mm, respectivamente. Se realizaron histogramas de frecuencias para cada clase de tamaños corporales. Los grupos unimodales fueron definidos mediante la

metodología descrita en Capezzani & Staffa (1978) y Staffa (1978) para descomposición de distribuciones polimodales. En los resultados se reportan las modas y sus desviaciones estándar ( $\pm$  DE). Las densidades se expresaron en individuos por m<sup>2</sup>.

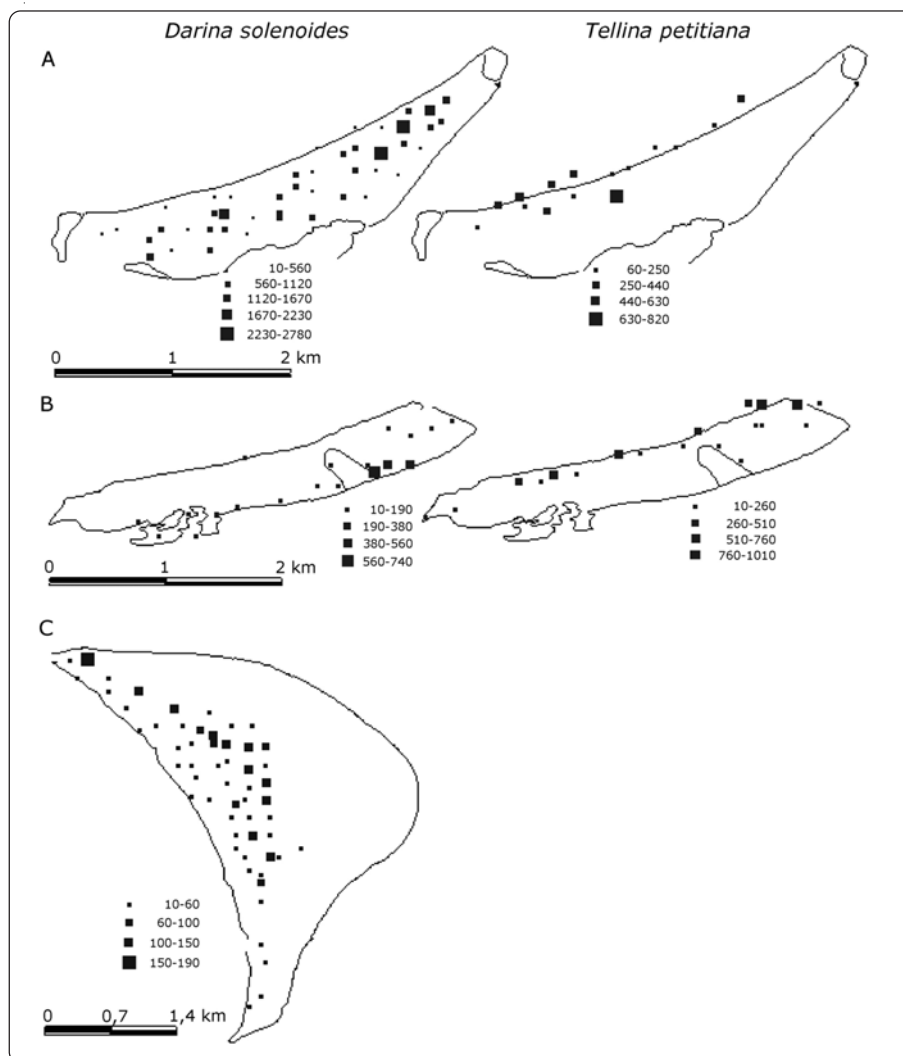
Además, se realizaron mapas de posicionamiento (geo-referenciados) de los sitios de muestreo mediante el programa ArcView Gis 3.2<sup>1</sup>, y se obtuvieron los mapas de distribución y abundancia de almejas en cada playa.

Para evaluar la variación en las abundancias de las aves playeras, se consideraron datos de Musmeci (2012) que fueron recolectados paralelamente al presente trabajo en el mismo período de tiempo y lugar. Estos datos fueron analizados con modelos lineales generalizados utilizando como factores las distintas playas y meses. A fin de evaluar la variación en la abundancia de almejas y aves playeras migratorias en cada uno de los intermareales, se realizó un análisis de correlación de Spearman.

## RESULTADOS

En playa Fracasso, *Darina solenoides* y *Tellina petitiata* presentaron abundancias máximas de 2.781 individuos m<sup>-2</sup> ( $581 \pm 650$  ind. m<sup>-2</sup>) y 817 ind. m<sup>-2</sup> ( $71 \pm 160$  ind. m<sup>-2</sup>), respectivamente. Especialmente, *D. solenoides* se distribuyó prácticamente en todo el intermareal, en tanto que *T. petitiata* se restringió a los niveles inferiores, cercanos al nivel de la bajamares medias (Fig. 3A). La estructura por tamaño corporal de *D. solenoides* muestra

<sup>1</sup>ESRI. Environmental Systems Research Institute, Redlands, California. <<http://www.esri.com/>>

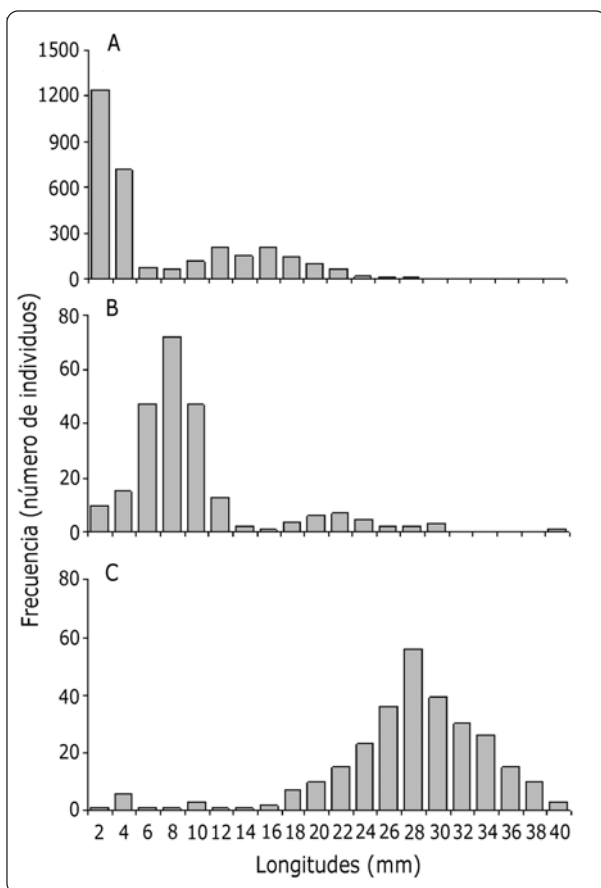


**Figura 3. Distribución y abundancia de *D. solenoides* (izquierda) y *T. petitiana* (derecha) en playa Fracasso (A), Blancas (B) y Colombo (C). Los cuadrados indican presencia de la especie y rango de abundancia (ind. m<sup>-2</sup>) / Distribution and abundance of *D. solenoides* (left) and *T. petitiana* (right) at Fracasso (A), Blancas (B) and Colombo (C) beaches. Squares indicate species presence and abundance (ind. m<sup>-2</sup>)**

una importante proporción de individuos de pequeño tamaño (menores a 4 mm 62,2%) recientemente reclutados y un segundo grupo de individuos entre 10 y 20 mm (32,0%) correspondiendo a cohortes de edad 0+ y 1+. El 61,5% de las almejas encontradas correspondieron a una longitud media de 2,7 mm (DE = 1,0) y el 38,5% restante a 14,4 mm (DE = 5,0) (Fig. 4A). *Tellina petitiana* presentó una estructura de tamaños corporales polimodal (Fig. 5A) donde se definen 3 grupos unimodales: el primero con una media de 5,7 mm (DE = 1,6) representando al 23,0% de la población, el segundo de 19,2 mm (DE = 5,1) que incluyó al 34,1% de los individuos y un tercero con un tamaño

corporal medio de 29,1 mm (DE = 2,3) incluyendo al 32,1%, de los individuos.

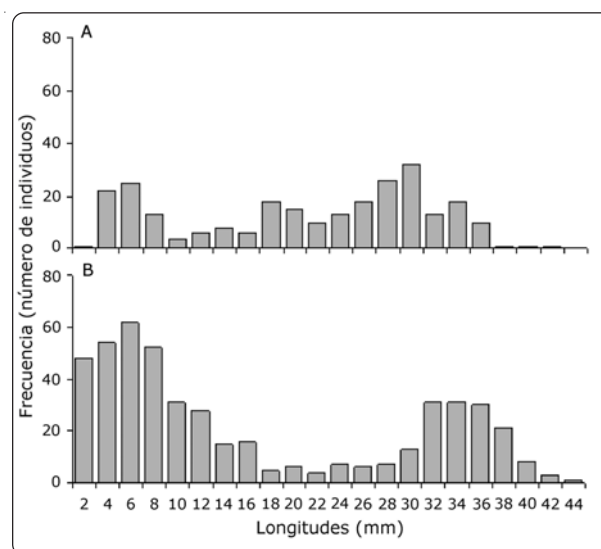
En playa Blancas, *Darina solenoides* y *Tellina petitiana* presentaron abundancias máximas de 743 ind. m<sup>-2</sup> ( $50 \pm 143$  ind. m<sup>-2</sup>) y 1.008 ind. m<sup>-2</sup> ( $117 \pm 241$  ind. m<sup>-2</sup>), respectivamente. Al igual que en playa Fracasso, las almejas presentaron distribución diferencial en la zona intermareal, *D. solenoides* se distribuyó en las franjas superiores mientras que *T. petitiana* en los niveles inferiores del intermareal (Fig. 3B). La estructura de tamaños corporales determinada para *D. solenoides* fue bimodal con una primera componente que incluyó el



**Figura 4. Estructura de clases de la longitud valvar de *D. solenoides* en playa Fracasso (A), Blancas (B) y Colombo (C) / Length valve classes of *D. solenoides* at Fracasso (A), Blancas (B) and Colombo (C) beaches**

87,1% de las almejas, presentaba un tamaño corporal medio de 7,7 mm (DE = 2,5) y una segunda componente, incluyendo el 12,9% de los individuos con talla media de 22,5 mm (DE = 4,0) (Fig. 4B). Para *T. petitiiana* la estructura de tallas resultó polimodal (Fig. 5 B), con grupos cuyas medias presentaron valores de 5,7 mm (DE = 2,7), 12,2 mm (DE = 1,4) y 34,4 mm (DE = 3,7) caracterizando el 50,7%, 9,6% y 30,9% de la población, respectivamente. El reclutamiento de *T. petitiiana* habría sido mayor al de *D. solenoides*, debido a que se registró un 11% de ejemplares de tamaño pequeño (menores a 4 mm) para la primera especie y un 21% para la segunda (Figs. 4B y 5B).

En playa Colombo no se registró presencia de *Tellina petitiiana* en tanto que las densidades de *Darina solenoides* no superaron las 191 ind. m<sup>-2</sup> (23 ± 40 ind. m<sup>-2</sup>) (Fig. 3C). La población de esta especie presentó una estructura unimodal (95,5% del total de individuos), cuya



**Figura 5. Estructura de clases de la longitud valvar de *T. petitiiana* en la playa Fracasso (A) y Blancas (B) / Length valve classes of *T. petitiiana* at Fracasso (A) and Blancas (B) beaches**

media fue de 28,6 mm (DE = 5,0) correspondiendo a individuos adultos (Fig. 4C). Se observaron individuos aislados de longitud pequeña (Fig. 4C), recientemente reclutados (4,0 ± 1,0 mm solamente un 2,8% de la población).

Según Musmeci *et al.* (2012) las aves playeras (playeros rojizos, rabadilla blanca, blanco y chorlos de doble collar) se encuentran presentes en las 3 playas analizadas en este estudio, excepto playa Fracasso donde no se observaron los playeros blancos. Las abundancias máximas de las diferentes especies de aves playeras se registraron en las últimas 2 semanas correspondientes a abril para los playeros rojizos y durante marzo para el resto de las especies. Se detectaron diferencias entre las abundancias de aves playeras observadas en las distintas playas (Musmeci *et al.* 2012 y datos no publicados) sin correspondencia con las abundancias de almejas ( $\rho = -0,5$ ,  $P = 0,67$ ) presente en los intermareales estudiados.

## DISCUSIÓN

Las abundancias estimadas de la almeja *Darina solenoides* en la Península Valdés oscilaron entre 10 y 2.800 ind. m<sup>-2</sup>, presentando abundancias máximas superiores a los valores reportados en otras paradas migratorias. En las escalas más australes de Sudamérica que utilizan los playeros rojizos, las densidades medias de *D. solenoides* varían entre 10 y 880 ind.m<sup>-2</sup> (Espoz *et*



al. 2008) en Bahía Lomas (Tierra del Fuego, Chile) y entre 6 y 1.835 ind.m<sup>-2</sup> (Lizarralde & Pittaluga 2010) en Río Gallegos (Santa Cruz, Argentina). Teniendo en cuenta las abundancias de las 2 especies de almejas en playas de la Península Valdés, los valores promedios superan a los reportados en los intermareales más australes. Así, las comunidades de almejas presentes en los intermareales de la Península Valdés proporcionarían una oferta suficiente como para sustentar poblaciones de aves playeras.

Tanto *Darina solenoides* como *Tellina petitiana* mostraron diferente distribución espacial. La distribución registrada de *T. petitiana* en los niveles inferiores es congruente con el reporte para el golfo San José, donde se la considera como una de las especies más abundantes en arenas medias y finas en el intermareal y hasta los 20 m de profundidad (Zaixso 1996). Por su parte, *D. solenoides*, sólo queda restringida a los niveles intermareales medios y altos.

Teniendo en cuenta que, en Península Valdés, las diferentes especies de aves playeras migratorias depredan preferentemente almejas de longitudes entre 3 y 18 mm, playa Fracasso resultaría el sitio con mayor disponibilidad de almejas de esas longitudes seguida por playa Blancas. Sin embargo, esta oferta trófica no se encontró relacionada a una mayor abundancia de aves en cada playa. La intensidad de uso de las distintas playas por parte de las aves varía entre años (Musmeci 2012). Aunque uno de los factores determinantes para que los diferentes sitios sean utilizados por las aves playeras sea su oferta trófica (Colwell 2010), en Península Valdés habría otros factores aún no determinados que podrían estar condicionando la presencia de las aves en cada intermareal (Musmeci 2012).

Determinar cuáles sitios utilizan las aves playeras a lo largo de sus migraciones, conocer sus abundancias, la oferta trófica de las playas y qué parte de dicha oferta consumen las aves, constituyen herramientas fundamentales al momento de determinar lugares claves para la supervivencia de estas aves. Los sitios utilizados por las aves playeras actúan como cuellos de botella poblacionales (Myers 1983, Piersma 1994). Si bien la Península Valdés presenta un plan de manejo por ser un área protegida, dicho plan se reevalúa periódicamente. Teniendo presente que la Península Valdés debido a sus recursos congrega a miles de turistas, es relevante contar con estudios de base para asegurar pautas de uso y restricciones de lugares estratégicos para la conservación de las aves playeras. Los estudios realizados en el presente trabajo son claves para conocer las dinámicas poblacionales de aves y

bivalvos en la Península Valdés, como sitio de reabastecimiento para las aves playeras en sus migraciones.

Para estudiar la ecología alimentaria de aves migratorias es necesario conocer la oferta trófica de los sitios donde se detienen para alimentarse. Con los resultados obtenidos en el presente estudio se puede estimar la oferta de alimento para las aves playeras en la Península Valdés en la temporada de migración 2007 y es posible calcular índices de selección de longitudes de ambas especies de almejas en investigaciones de reconstrucción de dieta de las aves playeras a partir del análisis de sus fecas recolectadas en el mismo período bajo estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Al Centro Nacional Patagónico (CONICET) donde se realizó el presente trabajo, el cual fue financiado por Fundación Patagonia Natural (Argentina), la Universidad de las Islas Baleares y el gobierno de Islas Baleares (España). Se agradece el inmensurable esfuerzo de A. Nocera, J. Pontones L. Agüero, J. Escobar, L. Pozzi, P. González, I. Tolaba, L. Villabriga, M. Olio, F. Corral, M. Rocha, M. Fiorentino y A. Luzenti.

## LITERATURA CITADA

- Atkinson P, A Baker, K Bennett, N Clark, J Clark, K Cole, A Dekinga, A Dey, S Gillings, P González, K Kalasz, C Minton, J Newton, L Niles, T Piersma, R Robinson & H Sitters. 2007. Rates of mass gain and energy deposition in Red Knot on their final spring staging site is both time- and condition dependent. *Journal of Applied Ecology* 44: 885-895.
- Baker A, P González, T Piersma, L Niles, I de L Serrano do Nascimento, P Atkinson, N Clark, C Minton, M Peck & G Aarts. 2004. Rapid population decline in Red Knots: fitness consequences of decreased refuelling rates and late arrival in Delaware Bay. *Proceedings of the Royal Society B* 25: 125-129.
- Bala L, M Hernández & V D'Amico. 2001. Shorebirds present on Fracasso Beach (San José Gulf, Valdés Peninsula, Argentina): report of the 1999's migrating season. *Wader Study Group Bulletin* 94: 27-30.
- Bala L, V D'Amico & P Stoyanoff. 2002. Migrating shorebirds at Peninsula Valdes, Argentina: Report for the year 2000. *Wader Study Group Bulletin* 98: 6-9.
- Blanco D & P Canevari. 1995. Situación actual de los chorlos y playeros migratorios de la Zona Costera Patagónica (Provincia de Río Negro, Chubut y Santa Cruz). Informe Técnico Fundación Patagonia Natural, Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica, Puerto Madryn. <[http://www.patagonianatural.org/attachments/244\\_IT03.pdf](http://www.patagonianatural.org/attachments/244_IT03.pdf)>

- Capezzani D & G Staffa. 1978.** Análisis de distribuições polimodais. I. Estimación de parámetros. *Atlantica* 3(2): 1-25.
- Colwell M. 2010.** Shorebird ecology, conservation, and management, 328 pp. University of California Press, Berkeley.
- D'Amico V & L Bala. 2004.** Prey selection and feeding behaviour of Two-banded Plover (*Charadrius falklandicus*) in Península Valdés, Patagonia, Argentina. *Waterbirds* 27(3): 264-269.
- Espoz C, A Ponce, R Matus, O Blank, N Rozbaczylo, H Sitters, S Rodríguez, A Dey & L Niles. 2008.** Trophic ecology of the Red Knot *Calidris canutus rufa* at Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. *Wader Study Group Bulletin* 115(2): 69-76.
- Gordillo S. 1998.** Distribución biogeográfica de los moluscos holocenos del litoral Argentino-Uruguayo. *Ameghiniana. Revista de la Asociación de Paleontología Argentina* 35(2): 163-180.
- Hernández M. 2007.** Ecología trófica del Playero Rojizo (*Calidris canutus rufa*), Playero de Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*) y Playero Blanco (*Calidris alba*) en Península Valdés. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, 111 pp.
- Hernández M, L Bala & L Musmeci. 2008.** Dieta de tres especies de aves playeras migratorias en Península Valdés, Patagonia Argentina. *Ornitología Neotropical* 19 (Supl.): 605-611.
- Lizarralde Z & N Cazzaniga. 2009.** Population dynamics and production of *Tellina petitiiana* (Bivalvia) on a Sandy Beach of Patagonia, Argentina. *Thalassas* 25(1): 45-57.
- Lizarralde Z & S Pittaluga. 2010.** Distribution and temporal variation of the benthic fauna in a tidal flat of the Rio Gallegos Estuary, Patagonia, Argentina. *Thalassas* 27(1): 9-20.
- Musmeci L. 2005.** Evaluación de Playa Colombo (Península Valdés, Chubut) por la utilización de las aves playeras migratorias. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, 74 pp.
- Musmeci L. 2012.** Evaluación de humedales costeros de Península Valdés (Chubut) utilizados como sitios de parada por los Playeros Rojizos (*Calidris canutus rufa*). Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, 233 pp.
- Musmeci L, M Hernández, L Bala & J Scolaro. 2012.** Use of Peninsula Valdes (Patagonia Argentina) by migrating Red Knots (*Calidris canutus rufa*). *Emu* 112(4): 357-362.
- Myers J. 1983.** Conservation of migrating shorebirds: staging areas, geographic bottlenecks, and regional movements. *American Birds* 37(1): 23-25.
- Niles L, J Burger, R Porter, A Dey, C Minton, P Gonzalez, A Baker, J Fox & C Gordon. 2010.** First results using light level geolocators to track Red Knots in the Western Hemisphere show rapid and long intercontinental flights and new details of migration pathways. *Wader Study Group Bulletin* 117(2): 123-130.
- Piersma T. 1994.** Close to the edge: energetic bottlenecks and the evolution of migratory pathways in knots. Tesis Doctoral, Uitgeverij Het Open Boek, Den Burg, Texel, Netherlands, 366 pp.
- Staffa G. 1978.** Programa: decomposição de distibuições polimodais em componentes gaussianos. *Atlantica* 3: 1-13.
- Zaizo H. 1996.** Distribución y abundancia de bivalvos de fondos blandos submareales del golfo San Matías (Chubut, Argentina). *Medio Ambiente* 13(1): 97-113.

---

Recibido el 2 de octubre de 2012 y aceptado 5 de marzo de 2013

Editor Asociado: Gabriela Muñoz C.