

## **ECOLOGÍA TRÓFICA DE UNA ESPECIE ENDÉMICA DE PATAGONIA SUR: EL OSTRERO AUSTRAL (*HAEMATOPUS LEUCOPODUS*) EN EL ESTUARIO DEL RÍO GALLEGOS (SANTA CRUZ)**

**Emiliano Juan Pablo Leiva**

Becario. Estudiante de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

ejpleiva@gmail.com

**Mg. Silvia Ferrari**

Docente Investigador UNPA-UARG. Directora de Beca. Proyecto “Fluctuaciones temporales de *Mytilus edulis platensis* y *Darina solenoides* y su relación con la disponibilidad y accesibilidad de presas para el Ostrero Austral (*Haematopus leucopodus*) en el estuario del río Gallegos (Santa Cruz)”

Universidad Nacional de la Patagonia Austral

Unidad Académica Río Gallegos

Departamento Ciencias Exactas y Naturales

Río Gallegos, 29 de marzo de 2011

**RESUMEN.** *Ecología trófica de una especie endémica de Patagonia sur: el Ostrero Austral (Haematopus leucopodus) en el estuario del río Gallegos (Santa Cruz).* Este estudio contribuye con información sobre la variación poblacional del Ostrero Austral, el comportamiento alimentario y su dieta en un sector del estuario del río Gallegos, durante el año 2010. Asimismo, se presentan las variaciones temporales en la densidad, biomasa y longitud máxima de valvas de la población de almejas (*Darina solenoides*) disponibles, en la zona llamada Orenaike. La abundancia máxima de ostreros fue de 650 en el mes de marzo y el mínimo de 15 individuos en octubre. La tasa media de alimentación fue de 0,67 presas/min. Los ostreros dedicaron 93,20% del tiempo a la búsqueda de alimento; mientras que el resto se distribuyó entre manipulación e ingesta de la presa, y una pequeña proporción (0,56%) al acicalamiento o descanso. Las principales presas fueron los moluscos bivalvos *Darina solenoides* y *Mytilus edulis platensis* las cuales aportaron en conjunto casi el 60% de la dieta. Los poliquetos también resultaron importantes, contribuyendo con más del 40% a la alimentación. La densidad media de almejas disponibles en el sustrato fue de 56,08 ind/m<sup>2</sup>, la biomasa media de 0,189 g/ind y el largo de valva promedio de 24,89 mm. Las dimensiones medias de las presas seleccionadas por el ostrero fueron 28,25 mm de largo máximo y 12,98 mm de alto para *Darina solenoides* y 26,43 mm de largo máximo y 13,55 mm de alto para *Mytilus edulis platensis*, lo que estaría indicando que es una especie altamente selectiva en relación a las dimensiones de sus presas. La biomasa media de las presas consumidas fue de 0,194 g de peso seco/almeja.

*Palabras claves:* *Haematopus leucopodus*, alimentación, comportamiento, almejas, Río Gallegos

## **ECOLOGÍA TRÓFICA DE UNA ESPECIE ENDÉMICA DE PATAGONIA SUR: EL OSTRERO AUSTRAL (*HAEMATOPUS LEUCOPODUS*) EN EL ESTUARIO DEL RÍO GALLEGOS (SANTA CRUZ)**

### **INTRODUCCIÓN**

El Ostrero Austral (*Haematopus leucopodus*) es un ave playera que representa un gran interés desde el punto de vista de la conservación, ya que es endémica de la Patagonia Austral. Durante el período pre y post-reproductivo, su distribución se restringe al sector costero sur de la Patagonia a la cual migra luego de transcurrir el período de nidificación en lagunas, ríos o zonas húmedas de la estepa de Santa Cruz y Tierra del Fuego (Albrieu *et al.* 2004). Es una de las especies más abundantes que habitan el estuario del río Gallegos, ya que según estimaciones, alrededor del 10% de su población biogeográfica hace uso de este humedal como área de alimentación y descanso (Albrieu *et al.* 2007). Por lo tanto, este ambiente es clave para su conservación.

Para diseñar estrategias de conservación de esta especie, es vital identificar no sólo los sitios que utiliza, sino cuándo y cómo los usan (Davidson *et al.* 2008). Sin embargo, la información disponible sobre diferentes aspectos de la biología del Ostrero Austral es muy escasa, aún siendo una especie exclusiva de la región, lo cual dificulta establecer prioridades para su protección efectiva. Por otra parte, los sectores con alta densidad de ostreros adyacentes a la ciudad de Río Gallegos, han sufrido cambios importantes en las condiciones del hábitat, debido a la urbanización que ha modificado la dinámica costera en determinados puntos. Esta situación podría incidir directamente sobre el sustrato, afectando consecuentemente a las comunidades macrobentónicas de las cuales dependen estas aves para su alimentación. Resulta entonces de interés, profundizar los conocimientos acerca de la ecología trófica

de esta especie, como así también sobre las variaciones espacio-temporales que se producen en las poblaciones de las principales presas, como ser la almeja *Darina solenoides* (Ferrari *et al.* 2010).

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer aspectos de la ecología trófica del Ostrero Austral (*Haematopus leucopodus*) en un sector del intermareal del estuario del río Gallegos (Santa Cruz) a fin de generar información de base para su conservación.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer las fluctuaciones estacionales en la abundancia del Ostrero Austral en la zona de Orenaike
- Analizar el comportamiento de alimentación empleado por esta especie en el área de estudio
- Analizar las variaciones estacionales de la abundancia, biomasa y estructura poblacional de la almeja *Darina solenoides*
- Estimar la biomasa del molusco bivalvo *Darina solenoides* ingerido por el Ostrero Austral
- Determinar las tallas de las almejas y mejillones (*Mytilus edulis platensis*) seleccionadas por el Ostrero Austral

## MARCO TEÓRICO

Los organismos bentónicos son los componentes más importantes en los ambientes intermareales de los ecosistemas estuariales ya que forman parte de la alimentación de muchas especies de aves playeras y acuáticas. Algunas aves dependen de las áreas costeras intermareales para su supervivencia, ya que se alimentan de los invertebrados disponibles cuando baja la marea. La calidad de estos ambientes como lugares de alimentación depende de la composición de la comunidad macrozoo-bentónica, es decir, de las especies presentes, su cantidad, la calidad de estos organismos como alimento, la estructura de talla de las poblaciones, etc. Las distintas especies bentónicas se distribuyen en el ambiente intermareal, generalmente en forma de parches, ya que la mayoría de estos organismos tienen una fuerte dependencia del sustrato (Lizarralde 2004).

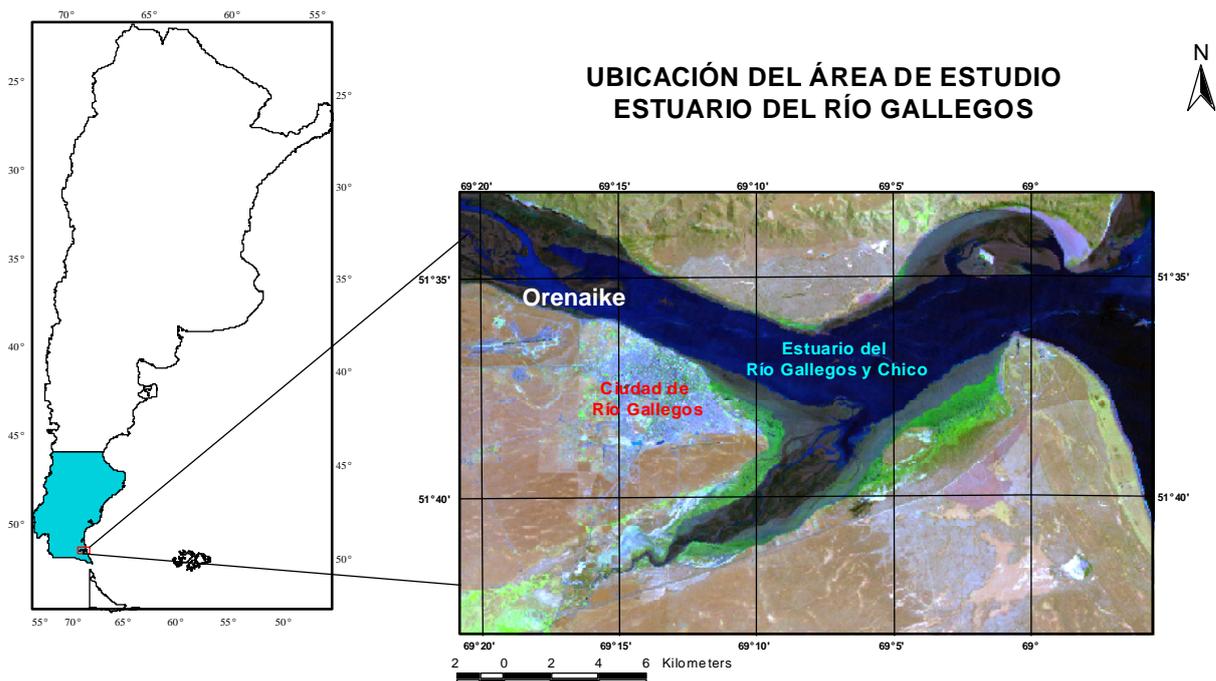
Los moluscos bivalvos constituyen uno de los principales ítems de presas para diversas especies de aves playeras, como ser para *Calidris canutus* y *Limosa haemastica* (González *et al.* 1996, Ferrari *et al.* 2005, Lizarralde *et al.* 2010), dado que en general son poblaciones con alta densidad y biomasa (Zwarts and Wanink 1993, Lizarralde 2004). En el estuario del río Gallegos, están representados por los mejillones (*Mytilus edulis platensis*) y las almejas (*Darina solenoides*) que sustentan a numerosas poblaciones de aves migrantes

(Ferrari 2001, Ferrari *et al.* 2002, 2007), como es el Ostrero Austral, endémico de Patagonia Sur y abundante en este ambiente (Ferrari *et al.* 2002, 2007). Estas especies están estrechamente ligadas a este tipo de hábitat y claramente relacionadas a sus cambios ambientales (Hayman *et al.* 1986). Dado que las aves dependen para su supervivencia del mantenimiento de áreas con alta productividad biológica, resulta importante conocer el uso que efectúan estas aves de los bancos de moluscos y si se manifiestan cambios en función de las condiciones del área de alimentación durante su estadía en el lugar, lo que permitirá establecer planes efectivos para su conservación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

El estuario del río Gallegos está ubicado en el extremo Sudeste de la Patagonia continental, dentro de la provincia de Santa Cruz, Argentina (Figura 1). Se extiende en sentido Oeste-Este aproximadamente 45 km, desde el paraje Güer Aike hasta su desembocadura en el Océano Atlántico, entre Punta Bustamente, margen Norte y Punta Loyola, margen Sur (Albrieu *et al.* 2004). Se encuentra comprendido dentro de la provincia geológica Patagonia Austral Extra-andina o Cuenca Austral Magallánica.



**Figura 1.** Ubicación de la provincia de Santa Cruz, el estuario del río Gallegos, la ciudad de Río Gallegos y el área de estudio (Orenaike). Fuente: Laboratorio de Cartografía, Teledetección y SIG de la UNPA-UARG. Cartografía digital: Ing. Daniel Grima.

Este ambiente se considera como un *estuario de ría*, formado por la inundación del mar en el valle fluvial pleistoceno-holoceno que tuvo su origen durante el último avance glaciario.

Las mareas promedian 5,5 metros, mientras que las mareas extraordinarias llegan a 12-13 metros, por esta gran amplitud se lo clasifica como un estuario de tipo *macromareal*.

La margen Sur del estuario es un área relativamente baja, donde han predominado procesos de sedimentación, dando como resultado un avance de la línea de costa hacia el mar. Al Oeste de Punta Loyola, hasta la ciudad de Río Gallegos se distinguen extensas marismas y planicies intermareales (áreas planas de costa invadidas por las mareas) cortadas por canales muy ramificados.

Las planicies intermareales ocupan la parte más baja de la zona intermareal, mientras que las marismas ocupan la más altas. Las

primeras están dominadas por sedimentos muy finos, limos-arcillosos, seguidos por cantos rodados en la sección superior de la playa. Las marismas presentan características geomorfológicas semejantes a las planicies de marea, pero a diferencia de ellas se encuentran cubiertas por vegetación halófila, en la cual domina la especie *Sarcocornia perennis* (Albrieu *et al.* 2004).

Al Oeste de Río Gallegos se encuentra el área estudiada, Orenaike ( $51^{\circ}35'54''$  Sur,  $69^{\circ}16'48''$  Oeste). Este sector presenta playas bajas y amplias, compuestas por depósitos de grava. Se diferencia del sector que se ubica frente a la ciudad de Río Gallegos, conocido como Costanera, por tener una mayor distancia respecto al núcleo urbano y por no presentar marismas. Se observa en el primer nivel una zona de canto rodado, separada de la cubierta herbácea superior por taludes de tierra más o menos homogéneos. Del nivel superior de grava hacia la margen del estuario, se continúa directamente con el intermareal blando y luego con zonas

ocupadas por mejillones, cuyos bancos quedan al descubierto en mareas bajas. No presenta una planicie intermareal tan extensa como la de Costanera, debido a que se ubica más hacia el interior del estuario, quedando cubierta totalmente en pleamar (Roig Castelltort 2010).

La almeja domina sectores del intermareal en densidad y biomasa. Está asociada principalmente a sedimentos con altos porcentajes de arenas. En algunos parches de Costanera la densidad puede alcanzar hasta 2.400 ind/m<sup>2</sup> y su biomasa alrededor de 100 g/m<sup>2</sup>. La comunidad de mejillones se puede encontrar en sectores dominados por sedimentos gruesos, con altos porcentajes de gravas a las cuales se fija mediante sus filamentos bisales. Las densidades pueden alcanzar hasta 2.800 ind/m<sup>2</sup>. Además, en el intermareal existen también diversas especies de poliquetos, destacándose por su abundancia y tamaño *Scolecopides sp* que se asocia con sedimentos limo-arcillosos, con un alto contenido de materia orgánica. Este poliqueto alcanza valores de hasta 280 ind/m<sup>2</sup> y una biomasa de 5,6 g/m<sup>2</sup> (Lizarralde 2004).

### **Período de observación**

Se llevó a cabo un estudio de la abundancia del Ostrero Austral, su dieta y el comportamiento de alimentación, desde marzo hasta diciembre de 2010.

Para estimar la abundancia de la especie, se efectuó un conteo de individuos mediante telescopio (aumento: 20-60x) transcurridas tres horas desde la pleamar. Cuando el grupo de aves era pequeño, se procedió al conteo individual de los mismos. En cambio, en grupos numerosos, se realizó un conteo individual de una pequeña porción del grupo que se extrapoló al total de la bandada (Kasprzyk y Harrington 1989).

Los conteos se realizaron quincenalmente durante otoño e invierno, y disminuyeron a una frecuencia mensual en primavera, de-

bido a que en esta estación los ostreros migran hacia los humedales de la estepa donde nidifican (Albrieu *et al.* 2004), por lo cual su presencia es ocasional y en bajo número (Ferrari *et al.* 2002).

### **Dieta y alimentación**

Luego de haber realizado el conteo de los individuos, se procedió a cuantificar el comportamiento de alimentación mediante observaciones focales. Para esto, se eligió un individuo al azar, siguiéndolo durante un minuto, pasado el cual se seleccionó un nuevo individuo (Moreira 1996). Se cuantificaron los siguientes aspectos relacionados al comportamiento durante la alimentación:

a. *Número de picoteos*: Los picoteos fueron discriminados en *superficiales* y *profundos* adaptando el esquema propuesto por Baker y Baker (1973). Por picoteo superficial se consideró tanto el modo *peak* –entierra menos de ¼ de pico- como el modo *probe* –entierra más de ¼ de pico, y por picoteo profundo cuando el pico se enterró en su totalidad (*deep*). Estos datos se utilizaron para obtener la *tasa media de picoteo* (número de picoteos/min) (Moreira 1996).

b. *Número y tipo de presas ingeridas*: Se diferenciaron las presas consumidas en bivalvos (almejas y mejillones) y poliquetos (sin discriminar la especie). Los poliquetos se distinguieron de los bivalvos por su coloración rojiza u oscura, por los típicos movimientos del cuerpo o porque se observaron colgando del pico del ostrero. Las almejas y mejillones se identificaron por su coloración (blanquecina y violácea, respectivamente). Si las condiciones de iluminación, distancia al ostrero o velocidad del viento resultaron adversas para la correcta diferenciación de ambas presas, se registró en la planilla de campo como *Bivalvo no identificado*.

A partir de los datos recolectados se estimó la *tasa media de alimentación* (número presas ingeridas/min) (Moreira 1996) y el

*porcentaje medio de éxito* (número de presas ingeridas/número de picoteos por minuto x 100).

c. *Manipulación*: Se consideró como tal a aquellos movimientos realizados con el pico con el fin de capturar, levantar, trasladar y limpiar la presa (Zwarts *et al.* 1996).

d. *Camina*: Actividad de búsqueda de alimento comprendida entre picoteos y/o acicalamiento/descanso, para lo cual se contabilizó la cantidad de veces que caminaba en un minuto. Este dato sumado a la cantidad de picoteos realizados por minuto, se utilizaron para estimar el tiempo destinado a la *búsqueda* del alimento, el cual fue expresado en porcentaje.

e. *Quieto*: Período en el que el ave se detiene para acicalarse o descansar.

### **Densidad, biomasa y talla de Darina solenoides disponible**

Una vez identificada en el terreno la zona de alimentación de los ostreros sobre fondos blandos, se recolectaron al azar 42 muestras de sedimento en la totalidad del período estudiado mediante un cilindro de PVC de 20 cm de diámetro (*corer*), enterrándolo hasta una profundidad de 30 cm. Las muestras obtenidas se colocaron dentro de bolsas de polietileno previamente rotuladas, y se trasladaron hasta el laboratorio del Campus Universitario de la UNPA, donde fueron congeladas hasta su procesamiento.

Al momento de procesar las muestras, se descongelaron y lavaron, reteniendo las almejas con un tamiz de 4.000  $\mu$  de abertura de malla.

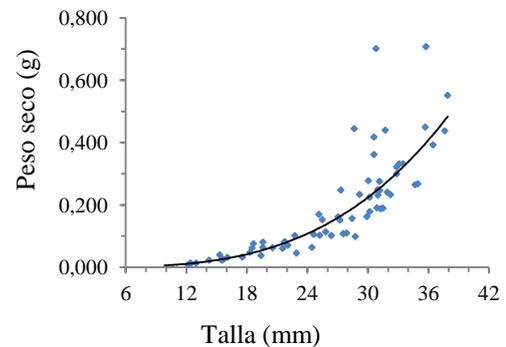
Para obtener la densidad de individuos se referenció la cantidad de almejas encontradas por muestra con la superficie ocupada por el *corer* (0,03 m<sup>2</sup>), para ser expresadas en m<sup>2</sup>.

Se separó la carne de cada almeja con un bisturí, registrándose el *peso de carne fresca* con una balanza electrónica (precisión  $\pm 0,001$  g). Las partes blandas fueron llevadas a estufa a 60 °C hasta alcanzar peso constante (48 hs) y luego pesada nuevamente para obtener la biomasa en peso seco, expresada en gramos.

La *talla* (longitud máxima de la valva) de las almejas se obtuvo empelando un calibre digital (precisión  $\pm 0,01$  mm).

### **Relación Talla-Peso de Darina solenoides**

La talla de las almejas recolectadas se relacionó con el peso seco mediante la ecuación de regresión ( $y = 3 \times 10^{-6}x^{3,2881}$ ;  $r^2 = 0,9046$ ;  $n = 74$ ) para obtener la biomasa de presas ingeridas (Figura 2). Asimismo, se construyó una distribución de frecuencia de las diferentes tallas disponibles en el banco.



**Figura 2.** Regresión entre talla (mm) y peso seco (g) de almejas. Período marzo-diciembre 2010.

### **Tamaño de las presas ingeridas**

Se recolectaron las valvas dejadas por los ostreros en el área de alimentación luego de haber tomado la carne de sus presas. Los mejillones predados se identificaron por presentar un hueco en la zona ventral en una de sus valvas (Figura 3).



**Figura 3.** Restos de valvas de mejillón, donde se observa el orificio dejado por el picoteo del ostrero (Fotografía: Carlos Albrieu).

Las almejas consumidas quedaron abiertas sobre la superficie del terreno (Figura 4). Dada la baja cantidad de valvas encontradas en la zona de Orenaike, el área de muestreo se amplió (sólo para este caso) hasta la zona de Costanera (51°37'00" Sur, 69°12'27" Oeste) a los efectos de contar con un mayor número de muestras.



**Figura 4.** Restos de valvas de almejas dejadas por los ostreros después de su alimentación (Fotografía: Carlos Albrieu).

En laboratorio, se midió con calibre digital la talla y el alto de ambos tipos de presa.

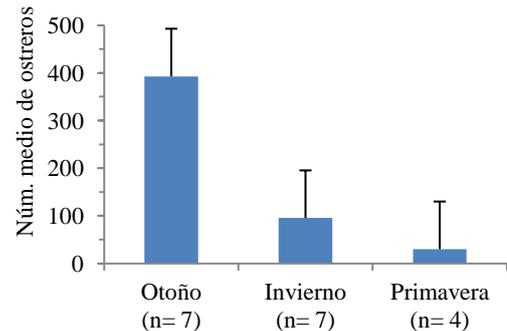
En el caso de esta especie, se calculó además la biomasa media aportada, teniendo en cuenta la talla seleccionada por los ostreros.

## RESULTADOS

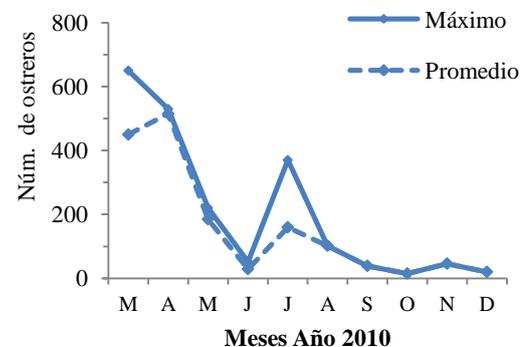
### *Fluctuación estacional en la abundancia del Ostrero Austral*

Se observaron dos picos en la abundancia estacional del Ostrero Austral en Orenaike. El principal se registró en los meses de otoño y un segundo, correspondió al mes de julio. El número máximo promedio fue

de 392,86 individuos ( $n= 7$ ). Este valor disminuyó progresivamente, siendo mínimo en primavera, con un promedio de 30 individuos ( $n= 4$ ) (Figura 5). Marzo registró la máxima abundancia mensual, habiéndose contabilizado en una ocasión 650 ostreros. Octubre fue el mes en que se observó la menor cantidad de aves (15 individuos) (Figura 6).



**Figura 5.** Fluctuación estacional de la abundancia de Ostrero Austral en Orenaike. Período marzo-diciembre 2010. Las barras indican el desvío estándar.



**Figura 6.** Fluctuación mensual máxima y promedio de la abundancia de Ostrero Austral en Orenaike.

### *Comportamiento de alimentación*

Los ostreros iniciaron la alimentación luego de haber transcurrido aproximadamente tres horas de la pleamar, momento en el que el sustrato queda expuesto.

Una vez iniciada la actividad, los ostreros manifestaron básicamente el mismo patrón

de comportamiento. Comienzan a caminar siguiendo la línea de marea, en el sedimento húmedo realizan rápidos picoteos sobre la superficie del terreno o introducen levemente el pico en el sustrato, hasta que detectan el organismo que posteriormente capturarán enterrando profundamente todo el pico. Este comportamiento se observó cuando se alimentaron de almejas y poliquetos. Cuando la marea desciende suficientemente para dejar al descubierto el banco de mejillones, los ostreros que aprovechan este recurso, se movilizan hacia el mismo. En este caso, realizan un fuerte picoteo sobre la valva, la levantan y trasladan a otro sitio para su manipulación en un sustrato firme y posterior ingesta. En algunos casos, se observó que previo a ello limpian y lavan la presa en charcos para deshacerse del barro o arena.

Sobre 165 observaciones individuales, se obtuvieron los siguientes resultados:

La tasa media de picoteo fue de 16,64 picoteos/min (DE = 8,19; rango = 0-40 picoteos/min).

La tasa media de alimentación fue de 0,67 presas/min (DE = 0,88; rango = 0-4 presas/min).

El porcentaje medio de éxito fue de 5,18% (DE = 10,42, rango = 0-100%).

Los tres valores variaron estacionalmente, aunque en todos los casos resultaron mayores en otoño (Tabla 1, 2 y 3).

**Tabla 1.** Variación estacional de la tasa media de picoteo (picoteos/min).

	Otoño	Invierno	Primavera
<b>Media</b>	19,33	15,15	16,03
<b>DE</b>	9,73	7,24	7,39
<b>Máximo</b>	40	39	36
<b>Mínimo</b>	0	0	0
<b>n</b>	46	59	60

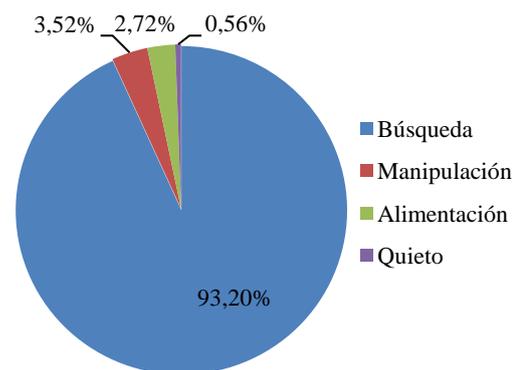
**Tabla 2.** Variación estacional de la tasa media de alimentación (presas ingeridas/min).

	Otoño	Invierno	Primavera
<b>Media</b>	0,96	0,58	0,55
<b>DE</b>	1,07	0,77	0,77
<b>Máximo</b>	3	4	3
<b>Mínimo</b>	0	0	0
<b>n</b>	46	59	60

**Tabla 3.** Variación estacional del porcentaje medio de éxito (%).

	Otoño	Invierno	Primavera
<b>Media</b>	7,39	4,09	4,60
<b>DE</b>	15,83	5,60	8,73
<b>Máximo</b>	100	25	50
<b>Mínimo</b>	0	0	0
<b>n</b>	46	59	60

Durante su alimentación, los ostreros dedicaron una gran cantidad del tiempo a la búsqueda de alimento, recorriendo el área y realizando picoteos para ubicar a la presa. La manipulación y la ingesta de la presa (alimentación) ocuparon un porcentaje similar del tiempo. Una vez comenzado el período de alimentación, fue muy bajo el porcentaje de ostreros que se detuvieron para acicalamiento o descanso (quieto) (Figura 7).



**Figura 7.** Representación porcentual del tiempo invertido por el Ostrero Austral en las diferentes actividades durante el comportamiento de alimentación.

Del 93,20% del tiempo en el que los individuos se encuentran buscando alimento, un 61,18% correspondió a la exploración del sustrato con el pico y un 26,02%

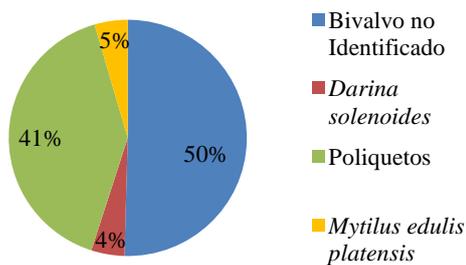
restante al desplazamiento en búsqueda de la presa.

De la totalidad de picoteos que el ave realiza por minuto, un 90% fueron picoteos superficiales y el 10% restante picoteos profundos.

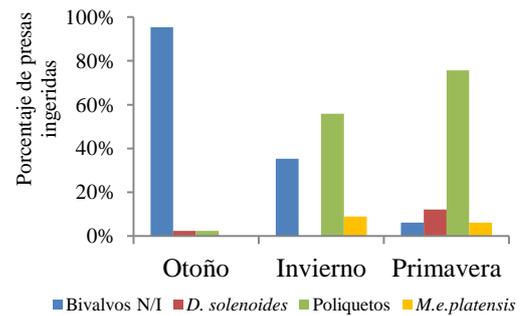
### Composición de la dieta

En el período muestreado, las presas preferentemente seleccionadas por el ostrero correspondieron a moluscos bivalvos (*Darina solenoides* o *Mytilus edulis platensis*), aunque los poliquetos resultaron una presa con una importante contribución (Figura 8). *Darina solenoides* y *Mytilus edulis platensis* se identificaron en menos del 10% de las ocasiones en que el individuo ingirió una presa, lo cual puede deberse a la falta de experiencia del observador en los primeros meses de trabajo. Esta situación se refleja en la Figura 9, donde se observa que el porcentaje de bivalvos no identificados disminuyó a lo largo del tiempo.

La composición de la dieta fue variable estacionalmente, ya que los bivalvos dominaron en otoño, mientras que los poliquetos lo hicieron en primavera (Figura 9).



**Figura 8.** Representación porcentual de las diferentes presas en la dieta del Ostrero Austral durante el período marzo-diciembre 2010 en Orenaike.



**Figura 9.** Variación porcentual del tipo de presa consumida por estación.

### Densidad y biomasa de *Darina solenoides* disponible

Se halló un promedio de 56,08 ind/m<sup>2</sup> (DE = 73; rango = 0,00-318,31 ind/m<sup>2</sup>; n = 42), siendo mayor en invierno (Tabla 4).

La biomasa promedio de *Darina solenoides* resultó ser de 0,189 g/ind (DE = 0,161; rango = 0,008-0,708 g/ind; n = 88), siendo mayor en invierno (Tabla 5).

**Tabla 4.** Variación estacional de la densidad de *Darina solenoides* disponibles en el sustrato (ind/m<sup>2</sup>).

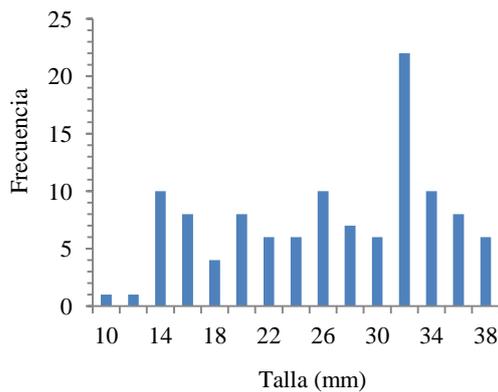
	Otoño	Invierno	Primavera
<b>Media</b>	36,08	90,60	45,47
<b>DE</b>	39,66	102,20	60,80
<b>Máximo</b>	127,32	318,31	190,99
<b>Mínimo</b>	0,00	0,00	0,00
<b>n</b>	15	13	14

**Tabla 5.** Variación estacional de la biomasa de *Darina solenoides* disponibles en el sustrato (g/ind).

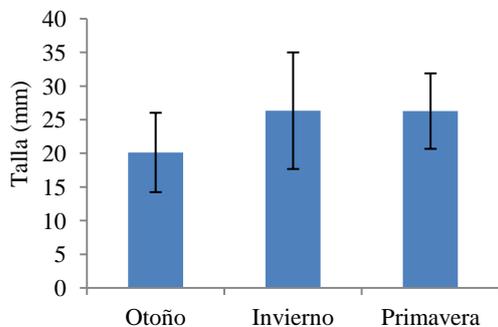
	Otoño	Invierno	Primavera
<b>Media</b>	0,067	0,230	0,228
<b>DE</b>	0,060	0,161	0,173
<b>Máximo</b>	0,247	0,708	0,702
<b>Mínimo</b>	0,008	0,023	0,014
<b>n</b>	23	40	25

### ***Talla de Darina solenoides disponible en el sustrato***

El valor medio de la talla de las almejas disponibles fue de 24,89 mm (DE = 7,72; rango = 9,86-37,91 mm;  $n = 74$ ). La Figura 10 muestra la distribución de frecuencia de tallas. La menor talla promedio se registró en otoño (Figura 11).



**Figura 10.** Distribución de frecuencia de la talla de *Darina solenoides* disponibles.



**Figura 11.** Variación estacional de la talla media de almejas disponibles. Las barras señalan la desviación estándar.

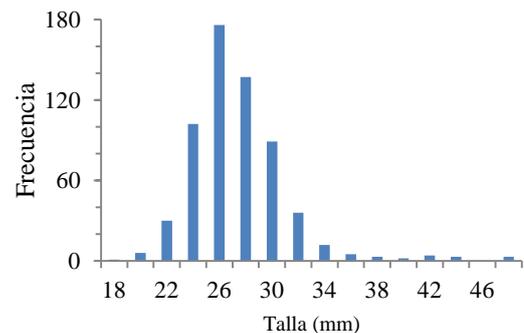
### ***Tamaño de presas seleccionadas***

Los mejillones consumidos presentaron una talla promedio de 26,43 mm y una altura media de 13,55 mm. La mitad de las presas seleccionadas midió entre 24,25 mm y 28,16 mm (Figura 12). En la Tabla 6 se presenta una descripción estadística de las dimensiones de la presa seleccionada.

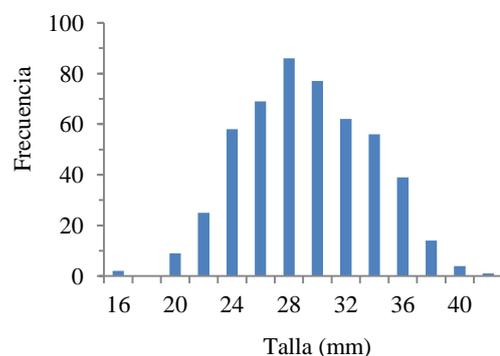
Las almejas ingeridas tuvieron en promedio 28,25 mm de talla y 12,98 mm de alto. El 50% de las tallas se encontraron entre 25,04 mm y 31,69 mm (Figura 13).

**Tabla 6.** Dimensiones (mm) de las presas seleccionadas en la dieta del Ostrero Austral.

	<i>Darina solenoides</i>		<i>Mytilus edulis platensis</i>	
	(n = 502)		(n = 609)	
	Talla	Alto	Talla	Alto
<b>Media</b>	28,25	12,98	26,43	13,55
<b>DE</b>	4,47	1,88	3,75	1,80
<b>Moda</b>	26,41	12,84	26,65	12,28
<b>Máximo</b>	40,30	18,85	47,82	22,96
<b>Mínimo</b>	16,65	6,94	16,52	8,97



**Figura 12.** Distribución de frecuencias de tallas de presa para *Mytilus edulis platensis*.



**Figura 13.** Distribución de frecuencias de tallas de *Darina solenoides* ingeridas.

La biomasa media aportada por almeja fue de 0,194 g/ind (DE = 0,097; moda = 0,142 g/ind; rango = 0,020-0,570 g/ind;  $n = 502$ ).

## DISCUSIÓN

Muchos estudios sobre ecología trófica se han desarrollado sobre otras especies de ostreros distribuidos en diferentes partes del mundo (Zwarts *et al.* 1996, De Vlas *et al.* 1996, Hulsman *et al.* 1996). Sin embargo, la información existente sobre el Ostrero Austral en este sentido es muy escasa, siendo que se trata de una especie endémica del sur de Patagonia. Esta condición incrementa su valor de conservación y la necesidad de conocer más acerca de los diferentes parámetros de su ciclo biológico, ya sea sobre su biología reproductiva, movimientos migratorios, ecología trófica y uso del hábitat (Escudero *et al. en prensa*). En este aspecto, el presente trabajo aporta información inédita sobre algunas características de su alimentación, que se espera contribuyan a desarrollar estrategias de conservación a futuro.

### *Abundancia del Ostrero Austral*

La máxima abundancia de ostreros se dio en otoño, lo cual coincidió con observaciones previas obtenidas por Dragnic (2008) en otro sector del estuario (Costanera), quien halló los máximos valores entre los meses de marzo y mayo. Sin embargo, Ferrari *et al.* (2002) encontró para el período 1997-1999 que la mayor abundancia de ostreros en el estuario fue entre julio/agosto, acompañado por otro pico en febrero/marzo pero de menor importancia que aquél. Esta diferencia con el patrón encontrado en este trabajo, puede deberse a que estos autores consideraron los valores sumados de tres áreas de muestreo, mientras que nuestros datos están referidos sólo al sitio Orenaike. De todos modos, en uno u otro caso, los ostreros muestran una disminución notable en su abundancia durante los meses de septiembre a diciembre, lo cual se aduce a la migración de las aves hacia la estepa donde nidifican (Albrieu *et al.* 2004), evidenciando el uso pre y post-reproductivo del área mencionado

por Ferrari *et al.* (2002). Este patrón temporal en la abundancia del Ostrero Austral es similar al que presenta la especie en Tierra del Fuego y que fuera señalado por Humphrey *et al.* (1970).

### *Comportamiento de alimentación*

El aumento de la tasa media de picoteo durante el otoño fue acompañado con un aumento en la cantidad de presas ingeridas por minuto.

Tomando en cuenta los desvíos de la tasa media de alimentación, se estima que durante la estación otoñal, el ostrero ingirió 34% más respecto al invierno y 35% más que en primavera. Del mismo modo, el porcentaje medio de éxito en dicha estación, resultó 58% mayor que en invierno y 42% más que en primavera. Además fue la única estación donde se registró el máximo porcentaje de éxito (100%) en al menos un individuo. En cambio, invierno y primavera presentaron un 75% y 50% menos.

El patrón estacional mostrado por los ostreros en relación al aprovechamiento de las presas, se hallaría en concordancia con lo que ocurre en otras especies de aves playeras, especialmente en las migratorias de larga distancia como las neárticas (*Calidris fuscicollis*, *Calidris canutus*, *Limosa haemastica*, entre otros). En general, las aves que migran realizan una utilización temporal de hábitats de manera de aprovecharlos en el tiempo del año en que estos les ofrecen mayores beneficios (Myers *et al.* 1987, Blanco y Canevari 1995, Morrison *et al.* 2004, González 2005). Por ejemplo, en el momento en que la disponibilidad de las presas que son alimento para los adultos es mayor (González 2005). Esto explicaría los resultados encontrados, teniendo en cuenta que es en los últimos meses de verano/principios de otoño cuando los ostreros se concentran en el estuario, después del periodo reproductivo, momento del año en que han tenido un gran gasto energético. Consecuentemente requieren una alta tasa de consumo

y aprovechar al máximo las presas más rentables.

Barbosa (1995) identificó como “cazadores de tacto” a aquellas especies que se alimentan mientras caminan, picoteando continuamente dentro del sustrato. Las observaciones realizadas sobre el Ostrero Austral correspondieron con esta estrategia, ya que durante la alimentación los ostreros pasaron un 67% del tiempo realizando picoteos para ubicar la presa. Esta estrategia difiere a la desarrollada por los playeros blancos (*Calidris alba*), descrita por Bala (2008), los cuales capturan sus presas al quedar expuestas cuando el agua se retira, detectándolos visualmente.

Baker y Baker (1973) proponen un esquema para clasificar los patrones de forrajeo basado en la locomoción y el uso del pico. Los autores denominan “picoteo múltiple” cuando los picoteos son continuos y “picoteo simple” cuando están separados por un intervalo de tiempo. Con respecto al tipo de locomoción, indican que es “metódico” si se realiza sin pausas, o “vacilante” si es pausado. De acuerdo a esta clasificación, según las observaciones realizadas en este trabajo, el patrón de forrajeo del Ostrero Austral en el estuario se correspondería al tipo “múltiple metódico”.

Estudios de Zwarts *et al.* (1996) sobre la ecología trófica del Ostrero Euroasiático (*Haematopus ostralegus*) indican que las presas enterradas en el sustrato implican un gran tiempo destinado a la búsqueda, dado que generalmente las encuentran por azar, cuando investigan dentro del fondo blando con el pico. En coincidencia con lo observado por el autor, en este trabajo se comprobó que una parte importante de la dieta del Ostrero Austral (al menos en una época del año) se compuso de poliquetos, lo cual estaría explicando el gran porcentaje del tiempo que destinan a la búsqueda de alimento. Asimismo sucedería cuando se alimentan de almejas, que también se ha

mostrado componen parte importante de su alimentación (Ferrari *et al.* 2010)

### ***Composición de la dieta***

De la oferta trófica que brindan los intermareales, los moluscos bivalvos constituyen uno de los principales ítems de presas para diversas especies de aves playeras, dado que en general son poblaciones de alta densidad y biomasa (Zwarts y Wanink 1993, González *et al.* 1996). Esto se vio corroborado en este estudio, ya que los moluscos constituyeron presas dominantes en la dieta de los ostreros.

En otoño, la participación de los bivalvos en la dieta fue alta, alrededor de 98% del total. Sin embargo, este valor disminuyó con el correr de las estaciones, siendo menor que la categoría de poliquetos durante primavera.

Esta situación podría deberse a que en primavera, predominan los ostreros inmaduros y juveniles (Ferrari, *obs. pers.*), ya que los adultos se movilizan a las áreas reproductivas (Ferrari *et al.* 2002, Albrieu *et al.* 2004). Es posible entonces que los individuos que permanecen en la costa, aún no cuenten con la suficiente habilidad para manipular las valvas de los moluscos. Por lo cual, les resultaría más rentable energéticamente alimentarse de presas blandas como poliquetos, que según Durell *et al.* (1996) implican un menor tiempo de manipulación y riesgo de daño en el pico. González (2005) indicó que los individuos juveniles de las aves playeras no necesariamente demandan el mismo tipo de presas que los adultos; lo cual podría ser la explicación que apoye nuestra presunción.

Durell *et al.* (1996) por otra parte, señala que la punta de los picos de los individuos adultos del Ostrero Euroasiático se han adaptado para la alimentación en base a bivalvos, lo que los haría menos efectivos para atrapar gusanos, a diferencia de los picos puntiagudos de los juveniles. En caso

de que el Ostrero Austral haya presentado similar patrón evolutivo, podría explicarse la diferente composición de la dieta de los ostreros durante el período estudiado. Sin embargo, para corroborarlo sería necesario desarrollar estudios morfométricos del pico en el Ostrero Austral que escapen a los objetivos del presente trabajo, pero que abre posibles líneas futuras de investigación en el área.

En otoño, las aves mudan su plumaje, lo cual significa un costo energético extra, que podría ser satisfecho por presas más rentables energéticamente, como resultan los bivalvos. González (2005) señala por ejemplo, que la época de muda significa un alto gasto energético para el Playero Rojizo (*Calidris canutus*), siendo fundamental que cuenten con una buena oferta de alimento en ese momento, para lograr un balance energético positivo.

En investigaciones realizadas en las playas de Península Valdés, Chubut, Bala (2008) encontró que la almeja *Darina solenoides* fue la presa que presentó mayor índice de condición (cantidad relativa de carne) hacia fines de verano/principio de otoño. Asimismo, la que resultó con mayor contenido energético en cuanto a su composición bioquímica, principalmente entre marzo y abril, coincidiendo con el mayor pico migratorio de diversas especies de playeros. En nuestra área de trabajo no se han efectuado este tipo de estudios, pero es posible que al tratarse de la misma presa estos parámetros sean similares a los hallados por este autor, lo cual podría ser otra de las explicaciones posibles acerca de la preferencia de estos moluscos durante el otoño por los ostreros.

No obstante, los resultados obtenidos mostraron que la densidad de almejas disponibles en Orenaike fue notoriamente baja, siendo menor a la encontrada por Lizarralde y Pittaluga (2011), Gallardo (2010) y Roig Castelltort (2010) en la zona de Costanera, por lo que es posible que gran parte de los bivalvos clasificados co-

mo “no identificados” pertenezcan a mejillones, en lugar de las almejas.

En este sentido, Zwarts *et al.* (1996) señala que los ostreros suelen aprovechar con mayor frecuencia a las presas que viven enterradas que aquellas que se encuentran más cerca de la superficie. No obstante, cuando aquellas no aportan suficiente energía por tratarse de presas de tallas pequeñas o por no estar accesibles, pueden consumir otras como *Mytilus sp.*, a pesar de que les demanda mayor energía para su manipulación, por presentar valvas más gruesas y mayor dificultad para la extracción de su carne.

Esta situación concuerda con el concepto de teoría del forrajeo óptimo mencionado por Bunscoeke *et al.* (1996), el cual asume que durante la alimentación, los animales toman decisiones de tal manera que su tasa de consumo de energía resulte máxima.

### **Densidad, biomasa y talla de *Darina solenoides* disponible**

La densidad promedio encontrada de *Darina solenoides* en Orenaike no superó la densidad mínima registrada en Costanera por Gallardo (2010). Roig Castelltort (2010) señaló que podría atribuirse a diferencias en las condiciones del sustrato (ej.: granulometría) las cuales resultarían menos apropiadas para el desarrollo de la almeja en Orenaike. Esto indica la necesidad de desarrollar a futuro, estudios en este ambiente que involucren estas variables, a fin de corroborar o desestimar este supuesto, los que no fueron planteados como objetivos en este trabajo.

La biomasa de almejas disponibles disminuyó marcadamente en otoño, estación en la que se encontró proporcionalmente una mayor representatividad de almejas de tallas pequeñas en el sustrato. Ello sería atribuible al pico máximo en la incorporación de reclutas a la población (Lizarralde y Pittaluga 2011).

### **Tamaño y biomasa de presas seleccionadas**

Los bivalvos ingeridos por los ostreros presentaron dimensiones similares, resultando más evidente al analizar la moda de la talla y el alto de las valvas de *Darina solenoides* y *Mytilus edulis platensis*. Estudios realizados por Roig Castelltort (2010) sobre requerimientos de hábitat para el ostrero en el estuario del río Gallegos, señalaron la importancia de esta variable (talla) junto a otras como la granulometría del sustrato. Este estudio apoya lo mencionado por dicho autor, y demuestra que el Ostrero Austral es estricto en cuanto al tamaño de presa seleccionado, se trate de una u otra especie, lo que indicaría que es una variable altamente condicionante al momento de la selección del sitio de alimentación. Esto fue observado también para otra especie de ostrero en Europa por Zwartz *et al.* (1996), quienes indicaron que las aves rechazan ciertas clases de tamaño de presa, aunque estén disponibles, marcando por lo tanto que existe una “activa selección de tamaño”.

El 80% de las almejas consumidas se encuentra entre 22,72 mm y 34,40 mm (Figura 13), por lo que se puede inferir que presas de 40,30 mm (máximo observado) ocurrirían sólo en ocasiones excepcionales. De la misma manera, el 80% de los mejillones consumidos se halla entre 22,54 mm y 30,25 mm. Una talla ingerida de 47,82 mm (máximo registrado) sería un evento con bajas probabilidades de ocurrir. Meire (1996) demostró que existe una correlación entre largo de valva y grosor de mejillones. Es decir que grandes tallas implicarían un mayor tiempo de manipulación, disminuyendo la rentabilidad de la presa, de allí la preferencia por un rango acotado de clases de talla. Asimismo, este autor señaló que los ostreros aceptan mejillones de grandes tallas solamente en el caso de que la tasa de consumo disminuya por alguna razón, incluyendo así mejillones de valvas más gruesas en su dieta, lo que explicaría la ocurrencia even-

tual de presas grandes observada en este estudio.

### **CONCLUSIONES**

El Ostrero Austral presentó un pico migratorio durante los meses de febrero-abril (post-reproductivo) y otro levemente inferior en julio (pre-reproductivo), con un declive entre los meses intermedios.

Los moluscos bivalvos completaron casi el 60% de la dieta de los ostreros que se alimentan en Orenaike. Los poliquetos también resultaron un componente importante en la alimentación, ya que aportaron más del 40% de la dieta, principalmente en primavera.

Dado que, tanto los poliquetos como las almejas se encuentran enterrados en el sedimento, los ostreros deben destinar una gran proporción del tiempo en la búsqueda de su presa.

Se pudo constatar que el Ostrero Austral es un ave muy selectiva en el tamaño de su alimento, ya que las valvas de las presas ingeridas presentaron tamaños notablemente similares.

Orenaike resultó un área de alimentación importante para parte de la población de ostreros que habitan el estuario durante una parte significativa de su ciclo anual de vida, complementando a otros sitios ya identificados como la Costanera.

### **RECOMENDACIONES**

El presente trabajo pretende contribuir a un mejor conocimiento de la biología del Ostrero Austral abordando la ecología trófica de los individuos que se alimentaron en un sector del estuario: Orenaike. No obstante, surge la necesidad de profundizar los estudios con la finalidad de tomar en cuenta otros aspectos que no fueron considerados

en este trabajo, como por ejemplo, la biomasa aportada por poliquetos, mejillones y demás presas que puedan llegar a identificarse a futuro. Además, sería conveniente tomar otras áreas utilizadas por esta especie, como la Reserva Provincial para Aves Playeras, donde se observa grandes cantidades de ostreros (Ferrari *et al.* 2002, 2007) o ambientes de la estepa utilizados en la época reproductiva para la nidificación (como pequeños humedales y mallines, según Albrieu *et al.* 2004) a fin de complementar la información recolectada.

Por último, en función de la gran amplitud de mareas y a que Orenaike queda expuesta y disponible para las aves en momentos diferentes que Costanera, es que se considera relevante destinar esfuerzos de conservación a ambos ambientes, por el uso alternado que de sus recursos alimenticios realizan las aves.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco de las Becas de Investigación para Alumnos avanzados - Año 2010, financiadas por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral y dentro del Proyecto PI 29/A227 de la misma universidad.

Se desea agradecer muy especialmente a Susana Pittaluga, Carlos Albrieu y Zulma Lizarralde por su colaboración y orientación en el desarrollo de este trabajo.

A Daniel Grima por su aporte desde el Laboratorio de Cartografía, Teledetección y SIG de la UNPA-UARG.

A Francisc Roig Castelltort, Lorenzo Gallardo y Ariana Avilez, por su ayuda incondicional durante las tareas de campo y laboratorio, que resultaron fundamentales para la elaboración de este trabajo.

Al revisor del trabajo, quien realizó la lectura crítica del manuscrito y por las sugerencias aportadas.

### BIBLIOGRAFÍA

ALBRIEU, C., S. IMBERTI y FERRARI, S. 2004. Las aves de la Patagonia sur, el estuario del río Gallegos y zonas aledañas. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos. Pp: 204.

ALBRIEU, C., S. FERRARI y G. MONTERO. 2007. Articulación interinstitucional para la conservación y ordenamiento del estuario del río Gallegos (Patagonia austral, Argentina). En: Castro Lucic, M. y L. Fernández Reyes (Eds.) Gestión Sostenible de Humedales: 367-378. CYTED y Programa Internacional de Interculturalidad, Santiago de Chile.

BAKER, M.C. and A.E. BAKER. 1973. Niche relationship among six species of shorebirds on their wintering and breeding ranges. *Ecological Monographs* 43:193-212.

BALA L.O. (Ed.). 2008. Humedales costeros y aves playeras migratorias. CENPAT. Puerto Madryn. Pp: 120.

BARBOSA, A. 1995. Foreging strategies and their influence on scanning and flocking behaviour of waders. *Journal of Avian Biology* 26: 182-186.

BLANCO, D.E. y P. CANEVARI. 1995. Situación Actual de los Chorlos y Playeros Migratorios de la Zona Costera Patagónica (provincias de Río Negro, Chubut y Santa Cruz). Humedales para las Américas. PMIZCP: Informe Técnico No. 3 (FPN-GEF-PNUD-WCS). Pp: 26.

BUNSKOEKE E.J., B.J. ENS, J.B. HULSCHER and S.J. DE VLAS. 1996. Why do Oystercatchers *Haematopus ostralegus* switch from feeding on Baltic Tellin *Macoma balthica* to feeding on the Ragworm *Nereis diversicolor* during the breeding season? *Ardea* 84A: 91-104.

DAVIDSON, N.C., D.A. STROUD, P.I. ROTHWELL and M.W. PIENKOWSKI. 1998. Towards a flyway conservation

strategy for waders. Pp. 24-44. In Hötter, H., E. Lebedeva, P. S. Tomkovich, J. Gromadzka, N. Davidson, J. Evans, D. A. Stroud, and R.B. West (eds.). Migration and international conservation of waders. Research and conservation on north Asian, African and European flyways. International Wader Studies 10, United Kingdom.

DE VLAS S.J., E.J. BUNSKOEKE, B.J. ENS and J.B. HULSCHER. 1996. Tidal changes in the choice of *Nereis diversicolor* or *Macoma balthica* as main prey species in the diet of Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. Ardea 84A:105-116.

DRAGNIC, K. 2008. Uso del hábitat por aves playeras neárticas y patagónicas en la Reserva Costera Urbana de Río Gallegos, Santa Cruz y aspectos sobre su ecología trófica y fuentes de disturbio humano. Informe de Beca de Investigación Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

DURELL S.E.A. LE V. DIT, J.D. GOSS-CUSTARD and A. PEREZ-HURTADO. 1996. The efficiency of juvenile Oystercatcher *Haematopus ostralegus* feeding on Ragworm *Nereis diversicolor*. Ardea 84A: 153-157.

ESCUADERO, G., S. FERRARI, C. ALBRIEU, R. MATUS, S. IMBERTI, P. STOYANOFF, A. WEBB, M. CASTRO, M. ABRIL, L. BENEGAS and P. EDELAAR. *En prensa*. Status and ecology of the Magellanic Oystercatcher *Haematopus leucopodus* in South America. In: Wader Study Group Special.

FERRARI, S.N. 2001. Identificación de áreas óptimas para la conservación de aves playeras en el estuario del río Gallegos, Santa Cruz, Argentina. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Córdoba.

FERRARI, S., C. ALBRIEU and P. GANDINI. 2002. Importance of the Río Gallegos estuary, Santa Cruz, Argentina, for migratory shorebirds. Wader Study Group Bull. 99:35-40.

FERRARI, S., C. ALBRIEU y S. IMBERTI. 2005. Áreas de importancia para la conservación de las aves de Santa Cruz: estuario del río Gallegos. En: A.S. Di Giacomo (Editor). Áreas de importancia para la conservación de las aves en Argentina, sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 412– 414. Temas de Naturaleza y Conservación 5. Aves Argentinas/ Asoc. Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

FERRARI, S., Z. LIZARRALDE, C. ALBRIEU y S. PITTALUGA. 2005. El Playero Rojizo (*Calidris canutus*) en el sur de Santa Cruz: Abundancia, patrón migratorio y alimentación. IX Reunión Argentina de Ornitología. Pp. 23. Buenos Aires.

FERRARI, S., B. ERCOLANO y C. ALBRIEU. 2007. Pérdida de hábitat por actividades antrópicas en las marismas y planicies de marea del estuario del río Gallegos (Patagonia austral, Argentina). En: Castro Lucic, M. y L. Fernández Reyes (Eds.) Gestión Sostenible de Humedales: 319-327. CYTED y Programa Internacional de Interculturalidad, Santiago de Chile.

FERRARI, S., Z. LIZARRALDE, C. ALBRIEU, S. PITTALUGA Y L. GALLARDO. 2010. Predación de la almeja *Darina solenoides* por el Ostrero Austral *Haematopus leucopodus* en el estuario del Río Gallegos (Patagonia, Argentina). Resumen en Actas de la IV Reunión Binacional de Ecología-XXIV Reunión Argentina de Ecología. 313 pp. Buenos Aires.

GALLARDO, L.J. 2010. Dinámica estacional de la población de almeja *Darina solenoides* y del mejillón *Mytilus edulis platensis* en el estuario del río Gallegos, Sector Costanera. Informe de Beca de Investigación Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

GONZÁLEZ, P.M., T. PIERSMA and Y. VERKUIL. 1996. Food and feeding of Red Knots *Calidris canutus rufa* during northward migration in northwest Golfo San

- Matías, Argentina. *J. Field Ornithol.*, 67 (4): 575-591.
- GONZÁLEZ, P.M. 2005. Las aves migratorias. Las preguntas de la ida y la vuelta de los chorlos y playeros entre los hemisferios Sur y Norte. Su estadía temporaria en el Área Natural Protegida "Bahía San Antonio" y su reconocimiento como "sitio internacional" Estudio de su potencial ecoturístico. La declinación. Pp. 321–348 in Masera, F. R., J. Lew, & G. Serra Peirano (eds). Las mesetas patagónicas que caen al mar: La costa rionegrina. Gobierno de Río Negro, Viedma, Argentina.
- HAYMAN, P., J. MARCHANT and T. PRATER. 1986. Shorebirds. An identification guide to the waders of the world. Christopher Helm Ed. A.C. Black (Publishers) Ltd., London.
- HUMPHREY, P.S., D. BRIDGE, P.W. REYNOLDS and R.T. PETERSON. 1970. Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego). Smithsonian Institution, Washington D.C.
- HULSMAN K., M.P. ZALUCKI and A. IEDEMA. 1996. Searching behaviour and diet of Oystercatcher *Haematopus ostralegus* pairs feeding in their territories. *Ardea* 84A: 131-140.
- KASPRZYK, M.J. y D.A. HARRINGTON. 1989. Manual de campo para el estudio de chorlos. Manomet Bird Observatory, Massachussets, USA. Sec G: 113-117.
- LIZARRALDE, Z.I. 2004. Los organismos bentónicos y su relación con las aves. En: C. Albrieu, S. Imberti, y S. Ferrari, Las aves de la Patagonia sur, el estuario del río Gallegos y zonas aledañas. Pp: 26-29. Río Gallegos: Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- LIZARRALDE, Z.; S. FERRARI; S. PITTALUGA, and C. ALBRIEU. 2010. Seasonal abundance and trophic ecology of the Hudsonian Godwit (*Limosa haemastica*) at río Gallegos estuary (Patagonia, Argentina). *Ornitologia Neotropical* 21: 283–294.
- LIZARRALDE, Z.I. and S. PITTALUGA. 2011. Distribution and temporal variation of the benthic fauna in a tidal flat of the río Gallegos estuary, Patagonia, Argentina. *Thalassas* 27 (1): 9-20.
- MEIRE, P. M. 1996. Using optimal foraging theory to determine the density of mussels *Mytilus edulis* that can be harvested by hammering Oystercatchers *Haematopus ostralegus*. *Ardea* 84A: 141-152.
- MOREIRA, F. 1996. Diet and feeding behaviour of Grey plovers *Pluvialis squatarola* and Redshanks *Tringa totanus* in a Southern European estuary. *Ardeola* 43(2): 145-156.
- MORRISON, G.R.I., R. K. ROSS and L. J. NILES. 2004. Declines in wintering populations of Red Knots in Southern South America. *The Condor* 106:60–70
- MYERS J. P., R. I. G. MORRISON, P. Z. ANTAS, B. H. HARRINGTON, T. E. LOVEJOY, M. SALABERRY, S. E. SENNER, & A. TARAK. 1987. Conservation strategy for migratory species. *Am. Sci.* 75: 18–26.
- ROIG CASTELLTORT, F. 2010. Identificación y caracterización del hábitat de alimentación en el período pre y post-reproductivo del Ostrero Austral (*Haematopus leucopodus*) en el estuario del río Gallegos (Santa Cruz, Argentina). Tesis de Ingeniería en Montes, de la Universitat de Lleida (España) en el marco del convenio con Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos, Santa Cruz.
- ZWARTS L. and J.H. WANINK. 1993. How the food supply harvestable by waders in the Wadden Sea depends on the variation in energy content, body weight, biomass, burying depth, and behaviour of

tidal-flat invertebrates. Neth. J. Sea Res-  
31:441-476.

ZWARTS L., B.J. ENS, J.D. GOSS-CUS-  
TARD, J.B. HULSCHER and S.E.A. le V.  
DIT DURELL. 1996. Causes of variation  
in prey profitability and its consequences  
for the intake rate of the Oystercatcher  
*Haematopus ostralegus*. Ardea 84A:229-  
268.