

## DIETA DE OCHO ESPECIES DE AVES COSTERAS EN LA BARRA DE LAGUNA DE ROCHA, URUGUAY

Erika I. Meerhoff<sup>1,2</sup>, Lorena R. Rodríguez-Gallego<sup>2</sup> & Santiago Claramunt<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Doctorado en Oceanografía y Programa COPAS Sur-Austral, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, 4030000 Concepción, Chile.

erikameerhoff@udec.cl

<sup>2</sup> Sección Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, 11400 Montevideo, Uruguay.

<sup>3</sup> Sección Ornitología, Museo Nacional de Historia Natural, 25 de mayo 582 - CC. 399, 11000 Montevideo, Uruguay.

### RESUMEN

El estudio de la utilización de recursos por parte de las aves es esencial para el diseño de estrategias de conservación en las áreas protegidas. El objetivo de este trabajo fue analizar la dieta de algunas especies de aves que utilizan los ecosistemas de la barra de la Laguna de Rocha, Uruguay, como sitio de alimentación durante el invierno. Se analizaron estómagos de *Cygnus melancoryphus*, *Charadrius falklandicus*, *Charadrius modestus*, *Charadrius collaris*, *Calidris canutus*, *Gallinago paraguaiae*, *Lessonia rufa* y *Cinclodes fuscus*. Se determinaron 22 categorías de presas, de las cuales 15 fueron organismos acuáticos. Las presas más consumidas fueron caracoles del género *Heleobia* spp. y coleópteros, seguidos de curculiónidos e himenópteros. La mayoría de las especies fueron insectívoras – bentívoras, excepto *L. rufa* que se alimentó exclusivamente de insectos, *C. canutus* que fue exclusivamente bentívora y *C. melancoryphus* que fue exclusivamente herbívora.

**Palabras clave:** contenido estomacal, dieta, aves migratorias invernales, insectívoras-bentívoras.

### ABSTRACT

**Diet of eight coastal bird species in the sand bar of Laguna de Rocha, Uruguay.** The study of resource utilization by birds is essential for conservation planning in protected areas. The objective of this study was to analyze the diet of birds from Laguna de Rocha that use the sandbar as feeding grounds during the winter. We analysed stomachs of *Cygnus melancoryphus*, *Charadrius falklandicus*, *Charadrius modestus*, *Charadrius collaris*, *Calidris canutus*, *Gallinago paraguaiae*, *Lessonia rufa*, *Cinclodes fuscus*. Twenty-two categories of prey were identified, of which 15 were aquatic organisms. *Heleobia* spp. gastropods and Coleoptera were the most frequent food items, followed by Curculionidae and Hymenoptera. Most of the birds were insectivorous-bentivorous, except for *L. rufa* that fed exclusively on insects, *C. canutus* that was exclusively bentivorous, and *C. melancoryphus* that was exclusively herbivorous.

**Key-words:** stomach content, diet, winter migrant birds, insectivorous-bentivorous.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la dieta y las relaciones tróficas de las aves es de gran importancia para diseñar estrategias para su conservación. La conservación de las aves acuáticas y migratorias depende estrechamente del recurso que consumen y las medidas de conservación deben considerar al ecosistema de manera integral. A su vez, el estudio de la dieta de las aves pueden proveer información muy importante sobre las tramas tróficas, ciclos ecosistémicos y factores climáticos y espaciales que las influyen (Brown & Ewins, 1996; Barret *et al.*, 2007). Las aves intervienen ampliamente en el funcionamiento de redes tróficas (Barret *et al.*, 2007). Las aves herbívoras son importantes en la transferencia de energía (Hargeby *et al.*, 1994; Noordhuis *et al.*, 2002), especialmente en ecosistemas acuáticos donde los organismos consumidores de hidrófitas son escasos. Las aves bentívoras son, por otra parte, importantes consumidores secundarios en estuarios (Bortolus *et al.*, 1998). Conocer la interacción entre las aves y sus recursos alimenticios, así como los factores que afectan la disponibilidad y calidad del recurso, es fundamental para determinar medidas de conservación (Tulp & de Goeij, 1994; Furness & Greenwood, 1994). Los sitios de invernada, reproducción o de paso escogidos por las aves migratorias deberían ser considerados áreas prioritarias para la conservación ya que la desaparición de cualquiera de ellos podría poner en riesgo a la totalidad de la población (Morrison & Myers, 1989; Warnock & Takekawa, 1996).

La Laguna de Rocha es parte de un sistema de lagunas costeras de Uruguay y Rio Grande do Sul, Brasil, que sustenta densas poblaciones de aves acuáticas. Muchas de estas especies presentan comportamientos migratorios anuales a nivel local o regional (Azpiroz, 2003). Además, en la barra de la Laguna de Rocha, hay una marcada variación estacional en la riqueza y abundancia de aves, principalmente relacionada con la llegada de gran cantidad de aves migratorias (Alfaro & Clara, 2007). En particular, las familias Charadriidae, Scolopacidae y Sternidae muestran un aumento de la riqueza específica en primavera y otoño, lo que indica que la barra de laguna de Rocha es un sitio de paso para especies migratorias (Alfaro, 2003; Alfaro & Clara, 2007). La Laguna de Rocha ofrece una gran variedad de ambientes que son utilizados para descanso, alimentación y nidificación por las aves. Debido a la elevada abundancia de aves migratorias y acuáticas, la Laguna de Rocha es reconocida como un sitio de importancia para la conservación de las aves a nivel internacional (Morrison *et al.*, 1989; Rilla, 1992, 1993; Clara & Maneyro, 1999; Aldabe *et al.*, 2009) y forma parte de la Red Hemisférica de Aves Playeras (<http://www.whsrn.org>). Además, está incluida en la Reserva de Biosfera "Bañados del Este" de MaB-UNESCO y en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Rodríguez-Gallego *et al.*, en prensa).

Las características particulares de esta laguna, como ser la presencia de extensas praderas de plantas sumergidas (*sensu* Seeliger, 1998), la elevada oferta alimenticia bentónica, la escasa profundidad del agua y la fluctuación del nivel del agua posiblemente también están relacionadas a la alta riqueza de especies y la variación temporal (Alfaro & Clara, 2007). La comunidad zoobentónica de la Laguna de Rocha está compuesta por crustáceos (40%), moluscos (35%), particularmente *Heleobia australis* d'Orbigny, 1835 y *Erodona mactroides* Bosc, 1802, y poliquetos (25%) (Arocena, 2000; Meerhoff, 2009). Los estudios de asociación entre comunidad bentónica y macrófitas sumergidas indican que la abundancia del bentos es mayor en áreas vegetadas que en áreas no vegetadas, presentando estas últimas especies

exclusivas (Arocena, 2000; Rodríguez-Gallego *et al.*, 2010).

El objetivo de este trabajo fue analizar la dieta de algunas especies de aves que utilizan los ecosistemas de la barra de la Laguna de Rocha como sitio de alimentación. En base a la oferta de alimento y antecedentes de estudios de dieta de Scolopacidae y Charadriidae en la región, esperamos que los organismos del bentos, así como las macrófitas sumergidas, sean componentes importantes en la dieta de aves acuáticas en la zona de la barra de la Laguna de Rocha.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La Laguna de Rocha se clasifica como una laguna costera somera obstruida (Kjerfve, 1994) dada su conexión periódica con el Océano Atlántico mediante un canal que se abre a través de una barra arenosa (Pintos *et al.*, 1991) (Fig. 1). Por estas características, el agua de la laguna es predominantemente salobre, con variaciones determinadas por el cierre y la apertura de la barra arenosa (Conde *et al.*, 2000; Conde & Rodríguez-Gallego, 2002). Esta laguna es un área de alimentación y reproducción para muchas especies de peces de importancia para la pesquería regional (Vizziano *et al.*, 2002; Norbis & Galli, 2004), y área de alimentación para aves migratorias y residentes (Alfaro & Clara, 2007; Aldabe *et al.*, 2009).

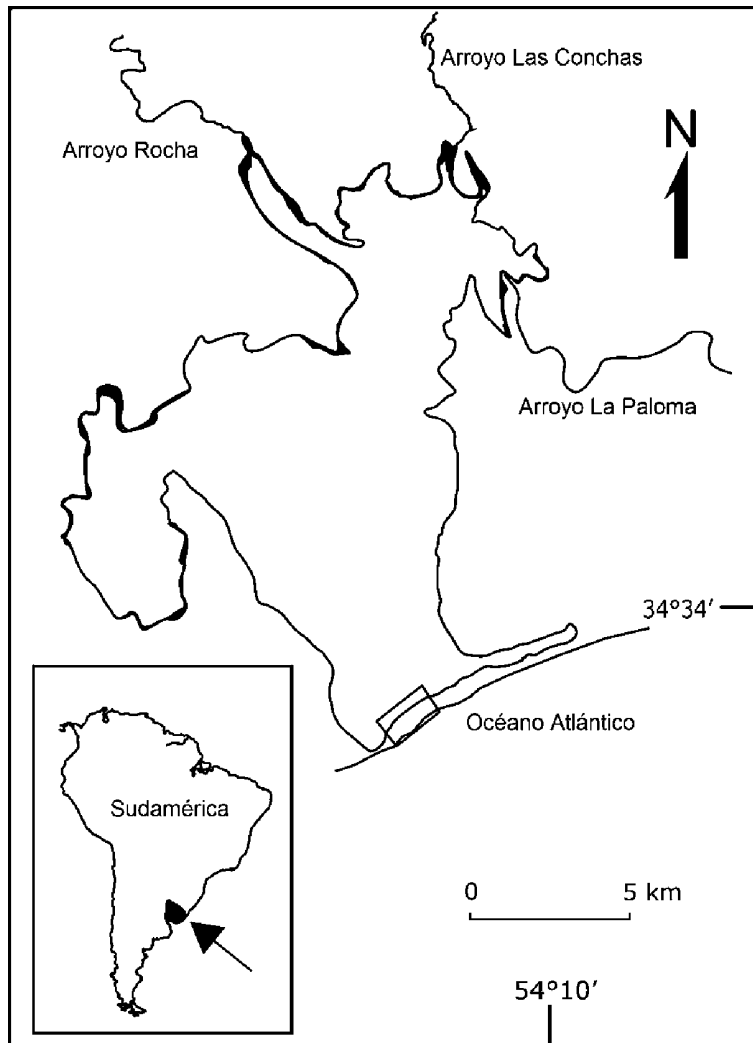
La zona de estudio fue la barra arenosa de la Laguna de Rocha (34°40'52" S, 54°16'15" W), la que se caracteriza por estar compuesta por un mosaico de ambientes acuáticos y terrestres en un área de poca extensión. Los ambientes más importantes son el intermareal de la laguna, una zona litoral con vegetación herbácea temporalmente inundada, dunas móviles, dunas semifijas con vegetación herbácea, charcos de agua dulce y la costa del Océano Atlántico (Rodríguez-Gallego *et al.*, 2012).

La dieta se analizó a partir de especímenes colectados en junio de 2003 en la barra de la Laguna de Rocha (Fig. 1) durante una expedición conjunta del Museo Nacional de Historia Natural y Antropología de Uruguay y el Smithsonian Institution de EE.UU (permisos de colecta científica otorgados por la Dirección de Recursos Naturales Renovables). Los especímenes fueron colectados con armas de fuego mientras descansaban o se alimentaban en la costa de la laguna o ambientes circundantes. Las aves fueron preparadas como pieles de estudio o esqueletos y sus estómagos conservados en etanol 75%. Además, se reporta el contenido estomacal de dos ejemplares de *Cygnus melancoryphus*, encontrados muertos el 12 de enero y el 4 de agosto de 2004. Los excrementos obtenidos de estos dos especímenes fueron analizados para determinar concentraciones de nitrógeno y fósforo total (Valderrama, 1981).

El contenido estomacal de todas las aves se analizó en el laboratorio de Limnología de la Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay, con lupa binocular (aumento de 800X), identificándose los organismos al mínimo nivel taxonómico posible. Los resultados se presentaron en forma cualitativa dado el bajo número de ejemplares analizados.

## RESULTADOS

Las especies colectadas en junio de 2003 fueron *Charadrius falklandicus* Latham, 1790, *Charadrius modestus* Lichtenstein, 1823, *Charadrius collaris* Vieillot, 1818, *Calidris canutus*



**Fig. 1.** Mapa de la Laguna de Rocha indicando el sitio de estudio en la barra arenosa (recuadro).

(Linné, 1758), *Gallinago paraguaiiae* (Linné, 1758), *Lessonia rufa* (Gmelin, 1789), *Cinclodes fuscus* (Vieillot, 1818). Todos los estómagos estudiados contuvieron alimento. Se determinaron 22 categorías de presas (Tabla 1), de los cuales 15 fueron acuáticas y las restantes terrestres. Especies de *Heleobia* (Gastropoda: Hydrobiidae) y Coleoptera (Insecta) fueron los ítems alimenticios que se encontraron en más especies de aves, seguidos de Curculionidae e Himenóptera (Insecta) (Tabla 1).

La mayoría de las aves fueron insectívoras–bentívoras, alimentándose de invertebrados bentónicos e insectos no bentónicos. Las excepciones fueron *L. rufa*, que se alimentó exclusi-

**Tabla 1.** Dieta de los especímenes de aves colectadas en la barra de la Laguna de Rocha. Se señala además el ambiente típico de cada tipo de presa (I: intermareal; T: terrestre; CH: charco). Entre paréntesis se señala el número de estómagos examinados para cada especie de ave.

	<i>Charadrius collaris</i> (1)	<i>Ch. falklandicus</i> (4)	<i>Ch. modestus</i> (3)	<i>Callithis canutus</i> (1)	<i>Cinclodes fuscus</i> (1)	<i>Gallinago paraguayana</i> (1)	<i>Lessonia rufa</i> (3)	<i>Cygnus melanocoryphus</i> (2)	Ambiente
Polychaeta			X						I
Bivalvia		X							I
Gastropoda		X	X	X	X			X	I
Amphipoda						X			I
Isopoda			X						I
Tanaidacea		X							I
Decapoda	X								I
Ostracoda		X							I
Arachnida		X			X				T
indeterminado	X		X		X				T
larva						X			CH
Coleoptera	X	X				X	X		T
Coleoptera (larva)		X			X		X		CH
Insecta			X				X		CH
Curculionidae			X				X		T
Diptera					X		X		T
Diptera (pupa)						X			CH
Hymenoptera	X		X						T
Homoptera						X	X		T
Thysanoptera						X			T
Algae				X					I
<i>R. maritima</i>								X	I
<i>Z. palustris</i>								X	I

vamente de insectos no bentónicos (6 presas diferentes), *C. canutus*, que se alimentó de *Heleobia* y macroalgas, y *C. melancoryphus* que fue herbívoro.

En función del hábitat de las presas se infirieron los ambientes utilizados para la alimentación por las aves colectadas. *C. falklandicus* fue la especie que ingirió mayor variedad de presas (9), la mayoría de las cuales habitan charcos interdunares y el intermareal de la laguna. *L. ruffa* y *G. paraguayae* (4 presas diferentes) se habrían alimentado exclusivamente en charcos interdunares. En el otro extremo, *C. canutus* ingirió la menor diversidad de presas (2 items), las cuales habitan el intermareal de la laguna exclusivamente.

*Cygnus melancoryphus* se alimentó de *Ruppia maritima* (L.) y *Zanichellia palustris* (L.), las dos únicas hidrófitas sumergidas de la zona sur y centro de la Laguna de Rocha. En el buche, *Z. palustris* alcanzó un peso fresco de 3.2 g en el espécimen de febrero mientras que la presencia de *R. maritima* fue marginal. En el buche, las plantas se encontraron con todas sus partes vegetativas, lo que indicaría que estas aves arrancan las plantas enteras, mientras que en el estómago se encontraron muy trituradas. Además, en el estómago se encontró abundante arena gruesa y piedras de 1-2 cm de diámetro máximo, las cuales serían utilizadas para triturar el material vegetal como en otras aves herbívoras y granívoras. También se encontraron ejemplares de *Heleobia* spp. (Gastropoda, Hydrobiidae) en baja cantidad en ambos individuos. Por otra parte, un análisis exploratorio del contenido de nutrientes en excrementos de *C. melancoryphus* indicó que el 70% del peso seco es materia orgánica y el nitrógeno y fósforo total alcanzan valores de 1.6 y 2.1 mg g P S sed.-1, respectivamente.

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio de la dieta de las aves que se alimentan en la barra de la Laguna de Rocha provee datos preliminares sobre las relaciones tróficas en este importante ecosistema. El consumo intensivo de moluscos por parte de *C. canutus* concuerda con lo observado fuera de las estación reproductiva (Johnsgard, 1981; González *et al.*, 1996; van Gils & Wiersma, 1996; Ieno *et al.*, 2004). Además, *C. canutus* ingirió macroalgas, siendo probable que las mismas hayan sido ingeridas accidentalmente dado que este género no se caracteriza por la herbivoría.

En el análisis de estómagos, encontramos insectos terrestres en las tres especies de *Charadrius* estudiadas, lo que concuerda con lo que se conoce sobre los hábitos alimenticios de este género (Johnsgard, 1981; Wiersma, 1996). Nuestros resultados muestran el consumo de insectos terrestres en ambientes costeros por parte de *C. modestus* -contra Kloetzer (2003) y D'Amico *et al.* (2004)- y *C. collaris* -contra Beltzer (1991)-. Isacch *et al.* (2005) encontraron que los insectos predominan en la dieta de *C. modestus* que se alimentan en ambientes de pradera.

Mientras la mayoría de los Furnariidae son exclusivamente insectívoros, comprobamos el consumo de gasterópodos del género *Heleobia* por parte de *C. fuscus*. Los hábitos bentívoros de *C. fuscus* fueron bien documentados por Beltzer (1997) en humedales del Río Paraná en Argentina, quien remarca su similitud con los hábitos alimenticios de charádridos y escolopácidos. Otras especies de *Cinclodes*, especialmente aquellas adaptadas a ambientes costeros oceánicos, también presentan una marcada preferencia por invertebrados acuáticos (Sabat *et al.*, 2003; Remsen, 2003).

*Cygnus melancoryphus* se alimentó de las dos únicas hidrófitas sumergidas de la zona sur y centro de la Laguna de Rocha (Rodríguez-Gallego *et al.*, 2010). También se encontraron gasterópodos del género *Heleobia* en estómagos y buches de los especímenes estudiados. Estos caracoles podrían haberse ingerido fortuitamente junto con las plantas, dado que estos moluscos ramonean sobre dichas plantas sumergidas, permaneciendo fuertemente adheridos a estas. Además de *Cygnus melancoryphus*, otros herbívoros potencialmente importantes en la laguna de Rocha son *Coscoroba coscoroba* y *Fulica armillata* (Vieillot, 1817). Estas especies suelen verse alimentando en zonas con vegetales (Bortolus *et al.*, 1998; Sarroca, 2008). Las tres especies se registraron en todas las estaciones del año en la Laguna de Rocha, pero con abundancias variables (Sarroca, 2008), desde individuos solitarios hasta varias centenas, sugiriendo que pueden ejercer una variable presión de herbivoría sobre las hidrófitas durante todo el año. Un ejemplar de *Fulica armillata* encontrado muerto en la Laguna Garzón en febrero de 2004, contenía *Heleobia* spp. en abundancia, además de conchillas trituradas de *Erodona mactroides* (Bivalvia, Erodonidae) y arena gruesa, pero dado el avanzado estado de descomposición no se pudo determinar la presencia de hidrófitas sumergidas (Rodríguez-Gallego, obs. pers.). Dada la similitud de ambas lagunas es posible que *F. armillata* se alimente de estos moluscos en la Laguna de Rocha también, aunque se requieren estudios más detallados.

Respecto al análisis exploratorio del contenido de nutrientes en excrementos de *C. melancoryphus*, los valores de nitrógeno y fósforo total fueron al menos un orden de magnitud mayores a los registrados en el sedimento de la laguna de la zona sur en la misma fecha (Rodríguez-Gallego *et al.*, 2010), indicando no sólo la importancia potencial de esta especie en la dinámica de las hidrófitas sumergidas sino también en la movilización de nutrientes en todo el sistema.

Nuestros resultados sugieren que parte de la riqueza de aves registrada se debe a la heterogeneidad ambiental de la zona, en la que existe una abundante oferta alimenticia en un área muy reducida. Esto tiene implicancias directas para tomar medidas de conservación dado que cualquier actividad humana que homogeneice o sustituya el paisaje natural en la zona de estudio debido a un desarrollo turístico tradicional (urbanización) o impida que las aves alcancen los sitios de alimentación (disturbios sonoros, desecación, construcciones, presencia de animales domésticos, pasaje de vehículos, etc.) tendrá como consecuencia una pérdida de sitios de alimentación de aves migratorias y residentes y, consecuentemente, la rápida disminución de la riqueza de aves del lugar.

Los resultados del presente trabajo tienen importancia para futuros modelos de tramas tróficas ya que el modelo existente (Milessi *et al.*, 2010) asume un estado estable del sistema el cual quizás no sería alcanzado si la estacionalidad es significativa. Calliari *et al.* (2009) señalan que para esta laguna no hay señales estacionales claras de la biomasa de los componentes cercanos a la base de la trama trófica, pero la estacionalidad es importante para especies migratorias como las aves estudiadas en el presente trabajo. Además, considerando que el modelo ECOPATH (Christensen & Pauly, 1992) sugirió para la trama trófica de esta laguna que está dominada por el bentos (50% de la biomasa), sería importante incluir la dieta de estas aves bentívoras-insectívoras en estudios futuros.

Finalmente aunque el estudio está basado en limitado número de muestras, el análisis del contenido estomacal removiendo los estómagos resultó ser una forma segura de verificar el tipo de presa consumida. Esta técnica no es deseable en animales con poblaciones muy

reducidas. Sin embargo, el conocimiento de la dieta y el mapeo de los sitios de alimentación son fundamentales para determinar medidas de conservación.

## AGRADECIMIENTOS

Storrs L. Olson, Christopher M. Milensky y Christina A. Gebhard (Smithsonian Institution) por su contribución en la colecta de algunos especímenes examinados. Agradecemos a Juan Clemente, Fabricio Scarabino y Marcos Lhano, su colaboración en la identificación taxonómica de los invertebrados.

## REFERENCIAS

- Aldabe J., Rocca P. & Claramunt S. 2009. Uruguay. Pp. 383-392. En: Devenish C., Díaz Fernández D.F., Clay R.P., Davidson I. & Yépez Zabala I. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. BirdLife Conservation Series No. 16. BirdLife International, Quito.
- Alfaro M. 2003. Variación estacional en la composición de especies de las familias *Charadriidae*, *Scolopacidae* y *Sternidae* de la barra de la Laguna de Rocha, Uruguay. Informe de Pasantía para obtener el título de Licenciada en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de la República Oriental del Uruguay, Uruguay.
- Alfaro M. & Clara M. 2007. Assemblage of shorebirds and seabirds on Rocha Lagoon sandbar, Uruguay. *Ornitología Neotropical* 18: 421-432.
- Arocena R. 2000. Efectos de la eutrofización en el zoobentos de un sistema lagunar costero (L. Rocha, Uruguay) estudiados mediante mesocosmos. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Azpiroz A. 2003. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación Aves Uruguay-GUPECA, Montevideo. 104 pp
- Barrett R.T., Camphuysen C.J., Anker-Nilssen T., Chardine J.W., Furness R.W., Garthe S., Huppoo O., Leopold M.F., Montevecchi W.A. & Veit R.R. 2007. Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *ICES Journal of Marine Science*, 64: 1675-1691.
- Beltzer A.H. 1991. Aspects of the Foraging Ecology of the Waders *Tringa flavipes*, *Calidris fuscicollis* and *Charadrius collaris* (Aves: Scolopacidae; Charadriidae) in Del Cristal Pond (Santa Fé, Argentine). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 26: 65-73.
- Beltzer A.H. 1997. *Cinclodes fuscus* (Aves: Furnariidae). A benthophagous bird in the Paraná River floodplain, Argentina. *Natura Neotropicalis*, 28: 85-93.
- Bortolus A., Iribarne O.O. & Martínez, M.M. 1998. Relationship between waterfowl and the seagrass *Ruppia maritima* in a southwestern Atlantic coastal lagoon. *Estuaries*, 21: 710-717.
- Brown K.M. & Ewins P.J. 1996. Technique-dependent biases in determination of diet composition: an example with ring-billed gulls. *The Condor*, 98: 34-41.
- Calliari D., Britos A. & Conde D. 2009. Testing the relationship between primary production and



- Acartia tonsa* grazing pressure in an estuarine lagoon. *Journal of Plankton Research*, 31: 1045-1058.
- Christensen V. & Pauly D. 1992. E C O P A T H II - a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecological Modelling*, 61: 169-185.
- Clara M. & Maneyro R. 1999. Humedales del Uruguay. El ejemplo de los humedales del este: 74-83. *En: Malvárez, A. J. (Eds.). Tópicos sobre humedales neotropicales y templados de Sudamérica, UNESCO, Montevideo.*
- Conde D., Aubriot L. & Sommaruga R. 2000. Changes in UV penetration associated with marine intrusions and freshwater discharge in a shallow coastal lagoon of the Southern Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 207: 19-31.
- Conde D. & Rodríguez-Gallego L. 2002. Problemática ambiental y gestión de las lagunas costeras atlánticas de Uruguay. Pp. 149-166. *En: Dominguez A. & Prieto R.G. (Eds.). Perfil ambiental del Uruguay 2002 Nordand-Comunidad, Montevideo.*
- D' Amico V.L., Hernández M.A. & Bala L.O. 2004. Selección de presas en relación con las estrategias de forrajeo de aves migratorias en Península Valdés, Argentina. *Ornithología Neotropical*, 15: 357-364.
- Furness R.W. & Greenwood J. 1994. *Birds as environmental indicators*. Academic Press, New York.
- González P.M., Piersma T., Verkuil Y. 1996. Food, feeding, and refuelling of Red Knots during northward migration at San Antonio Oeste, Rio Negro, Argentina. *Journal of Field Ornithology*, 67(4): 575-591.
- Hargeby A., Andersson G., Blindow I. & Johansson S. 1994. Trophic web structure in a shallow eutrophic lake during a dominance shift from phytoplankton to submerged macrophytes. *Hydrobiologia*, 279-280: 83-90.
- Ieno E., Lemany D.A., Blanco D.E. & Bastida R. 2004. Prey size selection by Red Knot feeding on mud snails at Punta Rasa (Argentina) during migration. *Waterbirds*, 27(4): 493-498.
- Isacch J.P., Darrieu C.A. & Martínez M.M. 2005. Food abundance and dietary relationships among migratory shorebirds birds using grasslands during the non-breeding season. *Waterbirds*, 28: 239-245.
- Johnsgard P.P. 1981. *The plovers, sandpipers, and snipes of the world*. University of Nebraska Press, Lincoln.
- Kjerfve B. 1994. Coastal lagoon processes. Pp. 1-8. *En: Elsevier (Ed.). Coastal lagoon processes. Oceanography series, Amsterdam.*
- Kloetzer G. 2003. Variación estacional de la disponibilidad de presas para las aves playeras en el sur de la Laguna de Rocha (Uruguay). Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Universidad de la República, Uruguay.
- Meerhoff E. 2009. Variación espacio temporal de las comunidades macrobentónicas de cinco lagunas costeras del Uruguay. Tesis de Magister en Biología, opción Ecología. Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay, Uruguay.
- Milessi A.C., Calliari D., Rodríguez-Graña L., Conde D., Sellanes J. & Rodríguez-Gallego L. 2010. Trophic mass-balance model of a subtropical coastal lagoon, including a comparison with a stable isotope analysis of the food-web. *Ecological Modelling*, 221: 2859-2869.

- Morrison M.L., Ralph C.J., Verner J. & Jehl J.R. 1988. Avian foraging: theory, methodology, and applications. *Studies in Avian Biology*, 13: 1-526.
- Morrison R.I.G. & Myers J.P. 1988. Shorebird flyways in the New World. pp. 85-96. *En: Flyways and reserve networks for waterbirds* (Boyd, H. & Priot, J.Y.) IWRB, Slimbridge, United Kingdom.
- Morrison R.I.G., Ross R. K., Vaz-Ferreira R. & Huertas M. 1989. Chapter 10, Uruguay. Pp. 213-217. *En: Morrison R.I.G. & Ross R.K. (Eds.). Atlas of Nearctic shorebirds on the coast of South America Volume 2. Canadian Wildlife Service Special Publication, Ottawa.*
- Noordhuis R., van der Molen D. & van der Berg M.S. 2002. Response of herbivorous water-birds to the return of *Chara* in Lake Veluwemeer, The Netherlands *Aquatic Botany*, 72: 349-367.
- Norbis W. & Galli O. 2004. Feeding habits of the flounder *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1842) in a shallow coastal lagoon of the southern Atlantic Ocean: Rocha, Uruguay. *Ciencias Marinas*, 30(4): 619-626.
- Pintos W., Conde D., de León R., Cardezo M.J., Jorcín A. & Sommaruga R. 1991. Some limnological characteristics of laguna de Rocha (Uruguay). *Revista Brasileira de Biologia*, 51(1): 79-84.
- Remsen J.V. Jr. 2003. Family Furnariidae (ovenbirds). Pp. 162-357. *En: Hoyo J. del, Helliott A. & Christie D.A. (Eds.). Handbook of the birds of the world. Vol. 8. Broadbills to tapaculos. Lynx Edicions, Barcelona.*
- Rilla F. 1992. Uruguay. Resultados del Censo. Pp. 37-41. *En: Blanco D. & Canevari P. (Eds.). Censo neotropical de aves acuáticas 1991. Programa de ambientes acuáticos neotropicales, Buenos Aires.*
- Rilla F. 1993. Resultados de Enero 1992. Pp. 57-60. *En: Blanco D. & Canevari P. (Eds.). Censo neotropical de aves acuáticas 1992. Humedales para las Américas, Buenos Aires.*
- Rodríguez-Gallego L., Meerhoff E., Clemente J.M. & Conde D. 2010. Can ephemeral proliferations of submerged macrophytes influence zoobenthos and water quality in coastal lagoons? *Hydrobiologia*, 646(1): 253-269.
- Rodríguez-Gallego L., Santos C., Amado S., Gorfinkiel D., González M.N., Gómez J., Neme C., Tommasino H. & Conde D. 2012. Costs and benefits of the implementation of a protected area: Laguna de Rocha case study. *En: Yáñez-Arancibia A. & Dávalos Sotelo R (Eds.). Ecological dimension for sustainable socio economics development. Wit, New York.*
- Rodríguez-Gallego L., Santos C., Amado S., Gorfinkiel D., González M.N., Gómez J., Neme C., Tommasino H. & Conde D., en prensa. Interdisciplinary diagnosis and scenario analysis for the implementation of a coastal protected area, Laguna de Rocha Uruguay. Pp. 389-412. *En: Yáñez-Arancibia A., R. Dávalos Sotelo J.W. Day & Reyes E. (Eds.). Ecological dimension for sustainable socio economics development, Wit Press, New York.*
- Sabat P., Fariña J.M. & Soto-Gamboa M. 2003. Terrestrial birds living on marine environments: does dietary composition of *Cinclodes nigrofumosus* (Passeriformes: Furnariidae) predict their osmotic load? *Revista Chilena de Historia Natural*, 76: 335-343.
- Sarroca M. 2008. Relevancia de la Laguna de Rocha (Uruguay) como hábitat para *Cygnus melancoryphus* y *Coscoroba coscoroba*: análisis espacio-temporal de la abundancia y estudio del comportamiento. Tesis de Maestría en Biología, PEDECIBA, Universidad de la Republica. Montevideo.

- Seeliger U. 1998. Fanerógamas marinhas submerses. Pp. 29-32. *En*: Seeliger U., Odebrecht C. & Castello, J.P. (Eds.). Os ecosistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Editora Ecosientia, Rio Grande, Brasil.
- Tulp I. & de Goeij P. 1994. Evaluating Wader Habitats in Roebuck Bay (North-western Australia) as a Springboard of Northbound Migration in Waders, with a focus on Great Knots. *Emu*, 94: 78-95.
- Valderrama J.C. 1981. The simultaneous analysis of total N and P in natural waters. *Marine Chemistry*, 10: 1009-1022.
- van Gils J. & Wiersma P. 1996. Family Scolopacidae, species accounts. Pp. 489-533. *En*: Hoyo J. del, Elliot A. & Sargatal J. (Eds.). Handbook of the birds of the world. Vol. 3. Hoatzins to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.
- Vizziano D., Forni F., Saona G. & Norbis W. 2002. Reproduction of *Micropogonias furnieri* in a shallow temperate coastal lagoon in the southern Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 61: 196-206.
- Warnock S.E. & Takekawa J.Y. 1996. Wintering site fidelity and movement patterns of Western Sandpipers *Calidris mauri* in the San Francisco Bay estuary. *Ibis*, 138: 160-167.
- Wiersma P. 1996. Family Charadriidae, species accounts. Pp. 411-442. *En*: Hoyo J. del, Elliot A. & Sargatal J. (Eds.). Handbook of the birds of the world. Vol. 3. Hoatzins to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.

*Fecha de Recibido: 14 de Agosto de 2012*  
*Fecha de Aceptado: 30 de Octubre de 2012*