

Uso de arrozceras por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur

Implicancias de conservación y manejo

Use of rice fields by migratory shorebirds in southern South America

Implications for conservation and management

Daniel E. Blanco, Bernabé López-Lanús, Rafael Antunes Dias, Adrián Azpiroz y Francisco Rilla



Uso de arrozceras por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur

Implicancias de conservación y manejo

Use of rice fields by migratory shorebirds in southern South America

Implications for conservation and management

Daniel E. Blanco¹, Bernabé López-Lanús¹, Rafael Antunes Dias², Adrián Azpiroz³ & Francisco Rilla⁴

¹ Wetlands International, 25 de Mayo 758 10º I, (1002) Buenos Aires, Argentina

² Laboratório de Ornitologia, Universidade Católica de Pelotas, Rua Félix da Cunha 412, CEP 96010-000, Pelotas, RS, Brasil

³ Department of Biology R 223, University of Missouri-St.Louis, 8001 Natural Bridge Road, St. Louis, MO 63121-4499, USA

⁴ UNEP/CMS Secretariat, United Nations Premises in Bonn, Hermann-Ehlers-Str. 10, 53113 Bonn, Germany

Con la participaron especial de / With the special participation of:

Joaquín Aldabe, Christian B. Andretti, Pablo Petracci, Maximiano Pinheiro Cirne, Hélio Ramírez, Pablo Rocca, Ignacio Roesler & Maycon Sanyvan Sigales Gonçalves.

2006

© 2006 Wetlands International

El contenido de esta publicación puede ser reproducido libremente para fines de educación, difusión y para otros propósitos no comerciales. Un permiso previo es necesario para otras formas de reproducción. En todos los casos se debe otorgar el crédito correspondiente a Wetlands International.

The contents of this publication may be reproduced for educational, journalistic, and other non-commercial purposes. Prior permission must be given for all other purposes. Full acknowledgement must always be given to Wetlands International.

ISBN 90-5882-236-2

Esta publicación debe citarse como sigue / *This publication should be cited as follows:*

Blanco, D.E., B. López-Lanús, R.A. Dias, A. Azpiroz & F. Rilla. 2006. Uso de arrozceras por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur. Implicancias de conservación y manejo. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

Publicado por / *Published by:* Wetlands International.

www.wetlands.org

Disponible en / *Available from:* Natural History Book Service
2-3 Wills Road, Totnes, Devon, TQ9 5XN, United Kingdom
www.nhbs.co.uk

Foto de tapa: Mosaico de hábitat de espinal y arrozceras en los alrededores de San Javier, por Aníbal Parera.

Cover photograph: Mosaic of "espinal" habitat and rice fields in the surroundings of San Javier, by Aníbal Parera.

Diagramación y coordinación gráfica / *Designed by:* Pablo Casamajor.

Impreso en / *Printed by:* Talleres Gráficos Leograf S.R.L., J. I. Rucci 408, Valentín Alsina - Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

Impreso sobre / *Printed on:* papel obra de 90 gramos y tapas en cartulina ilustración de 300 gramos.

El material presentado en esta publicación y las designaciones geográficas empleadas no implican opinión alguna de parte de Wetlands International sobre la situación legal de cualquier país, territorio o área, o en relación a la delimitación de sus fronteras.

The contents and geographical designations employed in this report do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of Wetlands International concerning the legal status of any country, area or territory, or concerning the delimitation of its boundaries or frontiers.

La presente publicación ha sido realizada en el marco del proyecto “Conservación de aves playeras y el cultivo de arroz en el sur de América del Sur”, gracias al apoyo económico del

Neotropical Migratory Bird Conservation Act

(Division of Bird Habitat Conservation,
U.S. Fish & Wildlife Service / USF&WS).



*The present publication was carried out in the framework of the project "Shorebird conservation and rice cultivation in southern South America", with the financial support of the **Neotropical Migratory Bird Conservation Act** (Division of Bird Habitat Conservation, U.S. Fish & Wildlife Service / USF&WS).*

Con el apoyo institucional de / *Sponsored by:*

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Ministerio de Salud y Ambiente
República Argentina



Secretaría de
Ambiente y
Desarrollo
Sustentable

Universidade Católica de Pelotas
República de Brasil



Prólogo

Este informe técnico sobre el uso de las arroceras por chorlos y playeros, generado por el equipo de Wetlands International, resulta un gran aporte para atender a planes de manejo de arroceras y proyectos de conservación y uso sostenible de aves en ambientes acuáticos productivos.

En primer lugar, el informe ofrece una vasta revisión de antecedentes sobre observaciones y estudios de aves en arroceras en varios países de Latinoamérica. Esta tarea seguramente ha sido en sí misma un gran desafío, dado que los que hemos trabajado antes en estos temas, dejamos mucha información sin publicar o en informes técnicos no comunicados en la literatura científica. Haberlos recopilado es sin dudas un gran aporte.

En segundo lugar, los relevamientos de aves en agroecosistemas son herramientas e insumos indispensables para el ordenamiento del manejo agropecuario y de las acciones tendientes a la conservación de las especies. Las arroceras son humedales ricos en recursos para una gran gama de especies residentes y para las migratorias y son paradas obligadas que ofrecen seguridad alimentaria, aun en épocas de sequías. Sin embargo, como bien aclara este trabajo, el manejo de plagas del arroz involucra una gama de agroquímicos que pone en riesgo la sobrevivencia de muchas especies. A pesar de la evidencia, este aspecto no ha sido investigado en profundidad. En ese sentido, las aves ofrecen una excelente oportunidad para hacer evaluaciones ecotoxicológicas debido a que son particularmente sensibles por la gran variedad de recursos que las distintas especies utilizan. Esa característica las hace excelentes indicadores de los problemas ambientales.

El desarrollo de un plan de monitoreo anual, con seguimiento sistemático de algunas especies brindaría información importante para tomar decisiones a tiempo y evitar la declinación poblacional debida a causas asociadas al manejo de los humedales bajo producción agropecuaria, como se insinúa en este informe que ocurre en algunas especies. Este trabajo aporta información de base que puede servir para refinar la aproximación metodológica a las estimaciones de abundancia/densidad con precisión conocida que permita comparaciones interanuales y de ese modo analizar tendencias. Si estos esfuerzos pudieran concretarse en forma sostenida y a la escala macroregional abordada en este trabajo, las ventajas serán aún más valiosas para la conservación a escala continental.

Finalmente, es preciso aceptar en el sector agropecuario que existen alternativas de uso de los arrozales con fines de caza deportiva o aun de ecoturismo, siempre y cuando se logre un claro entendimiento por parte de los productores sobre las ventajas que esto puede resultar para la sostenibilidad de la propia empresa agropecuaria. Surge así una etapa que este proyecto marca en su informe al final y que seguramente se logrará con el fortalecimiento técnico, la eficacia y la perseverancia del grupo de trabajo. La potencial asociación con otros actores ayudará a darle continuidad al tema y a sus cometidos. Sin dudas se trata de un gran desafío, pero seguramente será posible alcanzarlo.

María Elena Zaccagnini

Coordinadora Red Biodiversidad INTA

Instituto de Recursos Biológicos (IRB)

Centro de Investigaciones en Recursos Naturales (CIRN-CNIA-INTA)

Prefacio y agradecimientos

Son numerosos los trabajos que documentan el papel de las arroceras como hábitat de forrajeo de aves acuáticas y en particular de chorlos migratorios en el Hemisferio Norte. Las arroceras funcionan como humedales artificiales brindando hábitat de alimentación a numerosas especies al menos durante una parte del ciclo del cultivo, pero al mismo tiempo pueden resultar una seria amenaza dado el uso de agroquímicos asociado al cultivo de arroz. El objetivo de este proyecto fue evaluar el uso de arroceras por chorlos migratorios en el sur de América del Sur, aportando información inédita y valiosa para su conservación.

Esta publicación está dirigida principalmente a tomadores de decisión y técnicos que trabajan en la conservación de la biodiversidad en agroecosistemas de América del Sur. La misma comprende una revisión del conocimiento actual sobre el uso de arroceras por aves acuáticas y los resultados del proyecto, incluyendo datos de abundancias de chorlos en arroceras de Argentina, Brasil y Uruguay y un análisis de uso en función del ciclo del cultivo. En la discusión se contrastan los resultados encontrados con los resultados de otros autores y se presenta una serie de recomendaciones.

Este proyecto y la presente publicación fueron posibles gracias al apoyo económico del Neotropical Migratory Bird Conservation Act (Division of Bird Habitat Conservation, U.S. Fish & Wildlife Service / USF&WS).

Nuestro especial agradecimiento a los investigadores y asistentes de campo que participaron del trabajo de campo en los tres países: Joaquín Aldabe, Christian B. Andretti, Sergio Goldfeder, Pablo Petracchi, Maximiano Pinheiro Cirne, Hélio Ramírez, Pablo Rocca, Ignacio Roesler y Maycon Sanyvan Sigales Gonçalves.

Nuestro agradecimiento también a las siguientes instituciones y personas por su apoyo y colaboración en el desarrollo del proyecto y de la presente publicación:

- A la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (Ministerio de Salud y Ambiente de Argentina) y en particular a la Coordinación para la Conservación de la Biodiversidad.
- A la Universidade Católica de Pelotas, Río Grande do Sul, Brasil
- Al programa Birders' Exchange y a Idea Wild por la donación de material óptico empleado en el trabajo de campo.
- A María Elena Zaccagnini, María Serra, Gabriel Perusini y Andrea Goijman por su asesoramiento en la planificación del trabajo de campo y en otros aspectos del proyecto.
- A Ariano Martins de Magalhães Jr. por la información sobre agrotóxicos y a Julieta Decarre y María Elena Zaccagnini por la revisión de la tabla de agroquímicos utilizados en arroceras.
- A los propietarios de los establecimientos arroceros relevados y a los trabajadores del arroz por su colaboración durante el trabajo de campo, especialmente a Rubén Carlen.
- A Guillermo Martín (INTA San Javier), por el aporte de datos climáticos.
- A Martín Acosta, Fernando Castillo, Dennis Denis, Ada Echevarría, Candace Eheler, Adrian Farmer, Gabriel Marteleur, Jean-Louis Martin, Lourdes Mugica, Taej Mundkur, Víctor Pulido, Federico Rizo-Patrón, Florencia Trama, Daniel Twedt, Dario Unterköfler y Pablo Yorio por su contribución o intermediación para acceder a bibliografía sobre el tema.
- A Adrián Di Giacomo y a Aves Argentinas por la cooperación para la creación del AICA SF07 San Javier.
- A Maggie Méndez por la traducción de la publicación al inglés y especialmente a Rosemary Scoffield y Peter Hicklin por la revisión del inglés y comentarios editoriales.
- A Aves Argentinas, a Eduardo Haene y a los fotógrafos Leonardo Benz, Carlos del Águila, Roberto Güller, Aníbal Parera y Marcelo Ruda-Vega por el préstamo de algunas de las fotografías que ilustran esta publicación.
- A mis colegas de la oficina de Wetlands International en Holanda y especialmente a René Looijen y Evert Rougoor, por el apoyo con los aspectos contables del proyecto.

Daniel Blanco

Coordinador de Programa para América del Sur
Wetlands International

Uso de arroceras por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur

Implicancias de conservación y manejo

Índice

Resumen ejecutivo	1
Capítulo 1 - Introducción	3
Capítulo 2 - Área de estudio	15
Capítulo 3 - Métodos y presentación de resultados	23
Capítulo 4 - Resultados	27
Capítulo 5 - Otras especies de aves que utilizan arroceras	37
Capítulo 6 - Discusión	45
Capítulo 7 - Recomendaciones	51
Capítulo 8 - Referencias	53

Resumen ejecutivo

Numerosos autores han señalado la importancia de las arrozceras como hábitat de aves acuáticas en el Hemisferio Norte, destacando su valor particular como áreas de concentración de chorlos y playeros migratorios. Al menos 116 especies de aves acuáticas no paseriformes de distribución Neotropical y pertenecientes a 19 familias han sido registradas en arrozceras, incluyendo a más de 30 chorlos y playeros neárticos y neotropicales.

Las arrozceras proveen hábitat de alimentación tanto en la época reproductiva como en la no reproductiva, así como refugio y en menor medida áreas para la nidificación y cría. La revisión de Czech y Parsons (2002) resalta la escasa información disponible para el Neotrópico. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el uso de estos agroecosistemas por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur, como un primer paso y una contribución a la conservación de éstas y otras especies de aves acuáticas.

El estudio se llevó a cabo en Argentina, Brasil y Uruguay y el muestreo se concentró en la primavera y verano austral 2004-2005. Éste incluyó un total de 341 censos de punto realizados en Argentina (166 censos), Brasil (77) y Uruguay (98). En cada censo de punto se contaron todos los chorlos y playeros y se colectó información sobre otras especies de aves y sobre variables ambientales.

Nuestros resultados confirman el valor de las arrozceras como hábitat alternativo para la alimentación de aves acuáticas, con al menos 59 especies registradas. Los chorlos y playeros (principalmente Charadriidae y Scolopacidae) fueron el grupo dominante -tanto en riqueza de especies como en abundancia-, representando aproximadamente el 29% de todas las especies registradas. En total se registraron en los tres países 17 chorlos y playeros, incluyendo 12 especies migratorias neárticas y cinco neotropicales. Las especies más comunes (mayor incidencia en los muestreos) y más abundantes (densidades más altas) fueron *Vanellus chilensis*, *Calidris melanotos*, *Tringa flavipes*, *Pluvialis dominica*, *Himantopus melanurus* y *Calidris fuscicollis*.

Tanto la riqueza de especies de chorlos y playeros como la abundancia total y por especie variaron en función del ciclo del arroz. Los estadíos tempranos del cultivo fueron los más utilizados por las aves, con una notable disminución en la abundancia de todas las especies con el desarrollo del cultivo y el consecuente aumento en la altura y la biomasa vegetal.

Aunque no fue posible estimar las poblaciones de chorlos y playeros que se alimentan en arrozceras en el sur de América del Sur, sabemos que éstas rondan los cientos de miles de aves. Al mismo tiempo las arrozceras son manejadas con agroquímicos y no obstante que las aves playeras no son consideradas perjudiciales para el cultivo de arroz, se ven expuestas a dosis letales y sub-letales de productos tóxicos, especialmente aquellas especies que abundan en la época de aplicación de herbicidas e insecticidas.

Así vemos que las arrozceras actúan por un lado como importantes áreas de alimentación de chorlos y playeros migratorios pero por el otro pueden constituirse en trampas tóxicas. Por esta razón es importante desarrollar una estrategia de conservación que involucre a todos los actores interesados y que tenga como principal objetivo la reducción del uso de agroquímicos y el retiro efectivo del mercado de aquellos productos prohibidos y de alta toxicidad para la vida silvestre.

Introducción

Las arroceras como hábitat de aves acuáticas

El arroz (*Oryza* spp.) es el principal cultivo a nivel mundial, cubriendo alrededor del 11% de las tierras arables del planeta y una superficie de más de 1,5 millones de km² en el año 2004 (IRRI 2005).

El agroecosistema arrocero se comporta como un humedal artificial temporario, alternando períodos de inundación en verano y de sequía en invierno (Fasola y Ruiz 1996), y con una heterogeneidad espacial y temporal que facilita el establecimiento de grandes poblaciones de aves con diferentes requerimientos tróficos y estructurales (Acosta 1998). Numerosos autores han señalado la importancia de estos agroecosistemas como hábitat de aves acuáticas en el Hemisferio Norte, destacando su valor como zonas de concentración de chorlos migratorios (Martínez-Vilalta 1985, Fasola y Ruiz 1996, Shuford *et al.* 1998, Elphick y Oring 1998, 2003; Manley 1999, Elphick 2000, USGS 2000, Tourenq *et al.* 2003; ver revisión en Czech y Parsons 2002).

Al menos 116 especies de aves acuáticas no paseriformes de distribución Neotropical y pertenecientes a 19 familias han sido registradas en arroceras (Anexo 1). El orden mejor representado es el

de Charadriiformes, con siete familias y 47 especies, seguido por el de Ciconiiformes con tres familias y 23 especies. Las familias mejor representadas fueron Anatidae (25 especies), Scolopacidae (22), Ardeidae (15), Rallidae (13), Charadriidae (8), Sternidae (7) y Threskiornithidae (6) (Anexo 1). Los géneros más numerosos son *Anas* (12 especies), *Calidris* (7), *Charadrius* (5), *Sterna* (5), y *Ardea*, *Dendrocygna*, *Tringa* y *Larus* con cuatro especies cada uno (Anexo 1). Las especies más citadas en la literatura consultada fueron *Ardea alba*, *A. ibis* y *Tringa melanoleuca* con 12 citas cada una, seguidas por *Tringa flavipes* (11 citas), *Egretta thula* (10), *Nycticorax nycticorax* (10), *Gallinula chloropus* (9), y *Aramus guarana*, *Himantopus mexicanus*, *Pluvialis squatarola*, *Charadrius vociferus*, *Gallinago gallinago* y *Calidris minutilla* con ocho citas cada una (Anexo 1).

Las arroceras proveen hábitat de alimentación tanto en la época reproductiva como en la no reproductiva, así como refugio y en menor medida áreas para la nidificación y cría de aves acuáticas (Causey y Graves 1969, Treca 1975, Acosta *et al.* 1996, Fasola y Ruiz 1996, Fasola *et al.* 1996, González-Solís *et al.* 1996, USGS 2000, Tourenq *et al.* 2003; ver revisión en Czech y Parsons 2002). Son el principal hábitat de forrajeo de garzas durante la estación reproductiva en la región del Mediterráneo (Fasola *et al.* 1996) y también son áreas

Cosecha del arroz en el mes de marzo en San Javier, provincia de Santa Fe, Argentina.



de asentamiento de pequeñas colonias de *Limosa limosa*, *Larus ridibundus* y *Chlidonias niger* en el noroeste de Italia (ver revisión en Fasola y Ruiz 1996). En otras regiones las arrozceras actúan como importantes refugios para aves acuáticas, como en EE.UU., principalmente en aquellas zonas con una importante disminución de la superficie de humedales nativos y un aumento del área cultivada con arroz (Czech y Parsons 2002, Elphick y Oring 1998, 2003). Sin embargo, estos agroecosistemas no generan condiciones de hábitat equivalentes a las de los humedales naturales, desfavoreciendo el uso por muchas otras especies (Azpiroz 1996, Campos y Lekuona 2001, Richardson y Taylor 2003).

También las prácticas de manejo pueden incrementar el valor de las arrozceras como hábitat de aves acuáticas, tal es el caso de la inundación de lotes luego de la cosecha, una práctica que desde siglos pasados se lleva a cabo en el Hemisferio Norte, como en Japón y en la costa mediterránea de España (Japanese Association for Wild Geese Protection 2005), y que más recientemente ha sido adoptada en EE.UU. como resultado de nueva legislación para reducir la contaminación del aire. En California por ejemplo, las restricciones a la quema del rastrojo de arroz luego de la cosecha han resultado en la búsqueda de métodos alternativos para acelerar su descomposición, entre los cuales se destaca la inundación intencional de las arrozceras en el invierno. Esta práctica ha probado ser beneficiosa para muchas aves acuáticas (Elphick y Oring 1998, 2003), proveyendo de condiciones de forrajeo similares a las de los humedales naturales (Elphick 2000). Así el rastrojo de arroz inundado contribuye significativamente a la conservación de las

aves acuáticas (Elphick y Oring 2003), pero no beneficia a toda la avifauna y tendría efectos negativos para algunas especies (Azpiroz 1996, Elphick 2004).

En EE.UU. la inundación de arrozceras es una práctica promovida en forma cooperativa por diferentes sectores, tal es el caso de las cooperativas de productores de arroz, agencias de extensión agropecuaria, agencias de vida silvestre estatales y federales, representantes de la industria arrocera y ONGs (USGS 2000). Según Manley (1999), se trata de una práctica muy valiosa que beneficia al ambiente, al manejo del cultivo y a las aves acuáticas.

Las arrozceras y los chorlos migratorios

Numerosos trabajos documentan el uso de arrozceras por chorlos y playeros durante la migración en América del Norte. En el valle de Sacramento unos 300.000 playeros frecuentan las arrozceras durante la temporada migratoria (Shuford *et al.* 1998) y en el sur de Texas miles de estas aves frecuentan las arrozceras durante la migración de primavera, cuando son inundadas antes de la siembra (Farmer y Parent 1997). Las arrozceras también son utilizadas en el invierno; según Twedt *et al.* (1998), 13 especies de chorlos y playeros usan arrozceras y otros hábitat agrícolas durante el invierno en el valle del Mississippi, con una densidad promedio de 58,6 ind./100 ha.

Los chorlos son un componente fundamental de la comunidad de aves acuáticas que habita las arrozceras. En la Camargue, Francia, la dominancia de este grupo se observa claramente al analizar las abundancias, con

Arrocera parcialmente inundada en la zona de San Javier, provincia de Santa Fe, Argentina.





A. Parera

Quema del rastrojo de arroz a fines del verano.

un 73% de Charadriiformes (17 especies), 15,5% de Anseriformes, 6,5% de Ciconiiformes y 5% de otras especies (Tourenq *et al.* 2003); donde se destacan las especies del género *Tringa*, principalmente *T. nebularia* y *T. glareola*.

El uso que los chorlos hacen de las arrozceras estaría condicionado por el ciclo del arroz (Martínez-Vilalta 1985, Shuford *et al.* 1998), así como por otros factores como la profundidad del agua, la edad de la arrozcera y el tratamiento del rastrojo previo a la inundación (Elphick y Oring 1998, 2003, Tourenq *et al.* 2003). Estos

factores condicionan fuertemente el uso de las arrozceras, acotándolo en muchos casos a unos pocos días o semanas al año. En Texas por ejemplo, un lote de arroz provee de hábitat a chorlos y playeros durante una a tres semanas, cuando es sembrado e inundado (Farmer y Parent 1997). Por otro lado, las arrozceras de la Camargue son usadas en forma intensiva por chorlos migratorios pero durante un período muy corto en la primavera (Tourenq *et al.* 2001).

Los cambios ambientales asociados al ciclo del cultivo limitan el uso de las arrozceras. En California, los bajos números de chorlos y playeros registrados en el mes de agosto se debieron a que el arroz maduro no deja mucha superficie de agua abierta para estas aves (Shuford *et al.* 1998). La profundidad del agua por otro lado es determinante de la cantidad de hábitat accesible (Collazo *et al.* 2002) y parece ser un buen indicador de presencia / ausencia (Elphick y Oring 1998) (Figura 1). Estos últimos autores encontraron que las densidades de aves estuvieron relacionadas significativamente con la profundidad del agua y la fecha, y que la riqueza de especies fue mayor con profundidades de 10-15 cm (Elphick y Oring 2003). También observaron que la densidad de chorlos disminuyó con el aumento de la profundidad del agua, hasta hacerse cero a profundidades importantes.

Otro factor que condiciona el uso de las arrozceras por los chorlos es la edad del lote. Al parecer las arrozceras más viejas serían menos atractivas para las aves acuáticas insectívoras, dada la menor oferta de presas como resultado del manejo intensivo de la tierra y el uso de plaguicidas en forma repetida a lo largo de los años (Tourenq *et al.* 2003).

La inundación de las arrozceras en el invierno muchas veces es precedida por diferentes prácticas de manejo para acelerar la descomposición del rastrojo de arroz.

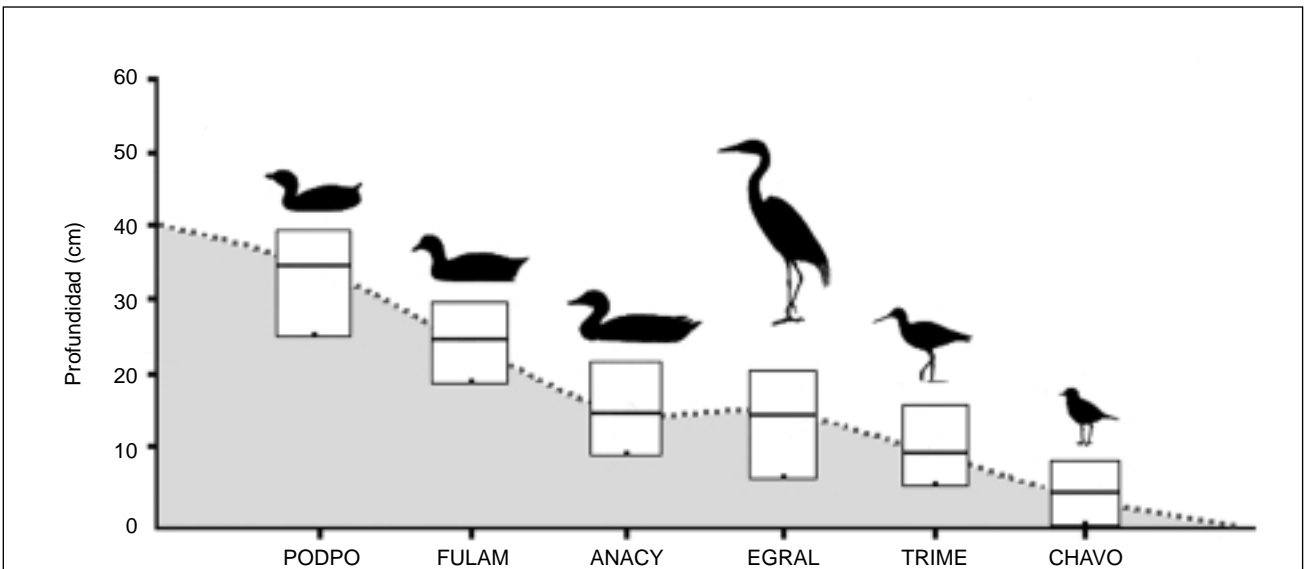


Figura 1.- Rango de profundidades de agua preferidas por cada especie, en base a Elphick y Oring (1998). La caja representa el rango de profundidades (intercuartiles) en el cual se registró a cada especie, bisectada por el valor de la mediana. Las especies son *Podilymbus podiceps* (PODPO), *Fulica americana* (FULAM), *Anas cyanoptera* (ANACY), *Ardea alba* (EGRAL), *Tringa melanoleuca* (TRIME) y *Charadrius vociferus* (CHAVO).

B. López-Lanús

Algunos estudios han demostrado que los chorlos son más abundantes en aquellos lotes con una alta manipulación del rastrojo y donde éste fue incorporado al suelo antes de la inundación (Elphick y Oring 1998, 2003).

La mayoría de los estudios disponibles centran su atención en el manejo de las arrozceras para las aves acuáticas invernantes. Estudios adicionales son necesarios para comprender el efecto de las prácticas de cultivo en especies de aves acuáticas reproductoras y migrantes durante el ciclo del arroz (Tourenq *et al.* 2003).

Las arrozceras en el Neotrópico

La revisión de Czech y Parsons (2002) resalta la escasa información disponible sobre el uso de arrozceras por aves acuáticas en el Neotrópico. Se destacan algunos estudios realizados en Surinam (Vermeer *et al.* 1974, Hicklin y Spaans 1992), Cuba (Acosta 1998, Acosta *et al.* 1996, Mugica 2000, Mugica *et al.* 2001, 2003) y el sur de Brasil (Lanctot *et al.* 2002, Dias y Burger 2005), y algunas observaciones y comunicaciones generales para la región (Menegheti *et al.* 1990) y más específicas para Colombia (McKay 1981), Guyana (Bourne 1981) y Uruguay (Rodríguez y Arballo 1995, Azpiroz 1996, Lanctot *et al.* 2002). Estos trabajos en general destacan el papel de las arrozceras como hábitat de forrajeo y descanso de aves acuáticas, y en algunos casos confirman su función como hábitat reproductivo para especies como *Dendrocygna bicolor*, *Anas bahamensis* e *Himantopus mexicanus* en Cuba (Mugica 2000,

Mugica *et al.* 2003), *Porphyrio martinicus* en Colombia (McKay 1981) y *Podilymbus podiceps*, *Botaurus pinnatus*, *Dendrocygna bicolor*, *D. viduata*, *Amazonetta brasiliensis*, *Gallinula chloropus*, *Fulica leucoptera* y *Vanellus chilensis* en Brasil (Dias y Burger 2005). McKay (1981) señala que *P. martinicus* -una especie abundante en gran parte del área de producción arrozera al este de los Andes del norte de América del Sur-, utiliza las arrozceras como hábitat de nidificación, con una mayor abundancia en el mes de mayo y una densidad mínima de 21 ind/ha. Según este autor, en el este de Colombia las arrozceras representan un hábitat ventajoso para la nidificación de la especie, proveyendo de abundante alimento y de niveles de agua estables.

En Cuba las arrozceras son importantes áreas de alimentación de aves acuáticas, donde se destacan por su mayor densidad especies como *Ardea ibis*, *Egretta thula*, *Plegadis falcinellus*, *Dendrocygna bicolor*, *Anas bahamensis*, *Anas discors*, *Himantopus mexicanus* y *Calidris minutilla* (Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica *et al.* 2001).

Desde el punto de vista taxonómico se observa la importancia del orden Charadriiformes, el cual en general domina la composición de la avifauna acuática de las arrozceras (Figura 2). En particular los trabajos del Neotrópico coinciden en señalar la importancia de estos ambientes como hábitat de chorlos migratorios durante la estación no reproductiva (Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica *et al.* 2001, 2003; Dias y Burger 2005), con un total de 33 especies registradas (ver Tabla 1).

Concentración de aves zancudas –principalmente *Mycteria americana*–, en época de seca.



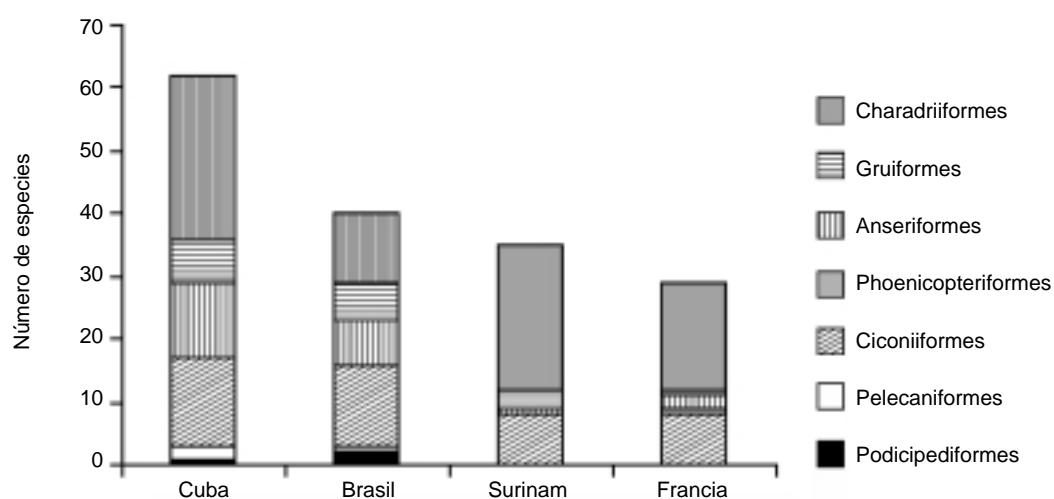


Figura 2.- Composición taxonómica de la avifauna acuática que habita las arrozceras de Cuba (Mugica *et al.* 2001), Brasil (Dias y Burger 2005), Surinam (Hicklin y Spaans 1992) y la Camargue, en Francia (Tourenq *et al.* 2003).

Tabla 1.- Especies de chorlos y playeros registrados en arrozceras del Neotrópico.

Especie	Países	Referencias
<i>Jacana spinosa</i>	Cuba	Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Jacana jacana</i>	Argentina, Brasil, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005
<i>Rostratula semicollaris</i>	Uruguay	Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Himantopus mexicanus</i> *	Cuba	Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Himantopus melanurus</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Recurvirostra americana</i>	Cuba	Mugica 2000
<i>Vanellus chilensis</i> *	Argentina, Brasil, Uruguay	Rodríguez y Arballo 1995, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Pluvialis dominica</i>	Brasil, Surinam, Uruguay	Hicklin y Spaans 1992, Rodríguez y Arballo 1995, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Pluvialis squatarola</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Mugica 2000
<i>Charadrius wilsonia</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Charadrius vociferus</i>	Cuba	Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Charadrius collaris</i>	Argentina, Brasil, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005
<i>Gallinago gallinago</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Gallinago paraguayiae</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Limnodromus griseus</i>	Cuba, Ecuador	Acosta 1998, López-Lanús y Gastezzi Arias 2000, Mugica 2000
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Cuba	Mugica 2000
<i>Limosa haemastica</i>	Brasil, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Dias y Burger 2005
<i>Bartramia longicauda</i>	Argentina, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Zaccagnini 2002
<i>Tringa melanoleuca</i>	Argentina, Brasil, Cuba, Surinam, Uruguay	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Tringa flavipes</i>	Argentina, Brasil, Cuba, Surinam, Uruguay	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Tringa solitaria</i>	Argentina, Surinam, Uruguay	Hicklin y Spaans 1992, Rodríguez y Arballo 1995, Zaccagnini 2002
<i>Actitis macularia</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Mugica <i>et al.</i> 2001
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Cuba	Mugica 2000
<i>Arenaria interpres</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Calidris alba</i>	Surinam	Hicklin y Spaans 1992
<i>Calidris pusilla</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Calidris mauri</i>	Cuba	Acosta 1998, Mugica 2000
<i>Calidris minutilla</i>	Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998
<i>Calidris fuscicollis</i>	Brasil, Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Dias y Burger 2005
<i>Calidris melanotos</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Rodríguez y Arballo 1995, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
<i>Micropalama himantopus</i>	Brasil, Cuba, Surinam	Hicklin y Spaans 1992, Mugica 2000, Dias y Burger 2005
<i>Tryngites subruficollis</i>	Brasil	Lanctot <i>et al.</i> 2002, Dias y Burger 2005

* Se reproducen / nidifican en arrozceras



Los pitotois (*Tringa* sp.) se destacan por su abundancia en las arrozceras de Surinam.

Hicklin y Spaans (1992) señalan la importancia de los arrozales de Surinam como hábitat de alimentación tanto para chorlos neárticos como para especies neotropicales de garzas, ráldos y la jacana (*Jacana jacana*). Los autores registraron 39 especies de aves no paseriformes en arrozceras y canales de irrigación, con una densidad promedio de 3,1-3,3 ind/ha de cultivo de arroz. Los chorlos fueron sin duda el grupo más numeroso alimentándose en arrozceras, con 19 especies y alcanzando el 62,2% del total de aves contadas, seguido por las garzas (33%) y los gaviotines (4%). Las especies dominantes fueron *Calidris minutilla* (36,6% del total de playeros) y *Tringa flavipes* (33,9%).

Los trabajos realizados en Cuba apuntan a las primeras fases del ciclo de cultivo de arroz como las más importantes para los chorlos (Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica *et al.* 2003), con una densidad promedio que disminuye a partir de que el arroz comienza a crecer. El microhábitat con mayor riqueza de especies fue el fangueado (46 especies), el que a su vez mantuvo las mayores densidades de aves a lo largo del año (Mugica 2000, Mugica *et al.* 2003). Asimismo esta autora observó una segregación en el uso de los diferentes lotes por las garzas y los chorlos, con una marcada preferencia por los campos en preparación, aunque ambos grupos requieren de niveles de agua ligeramente diferentes. Los chorlos frecuentaron las zonas marginales de menor profundidad y los montículos de tierra que quedan parcialmente sumergidos al comienzo de la inundación.

En un estudio más reciente, Dias y Burger (2005) registraron 49 especies de aves palustres en arrozceras de Rio Grande do Sul (Brasil), con un 67,35% de especies carnívoras y un 32,65% de especies que se alimentan de materia vegetal y semillas. Los autores destacan la importancia de las familias Scolopacidae y Charadriidae en etapas tempranas del ciclo del arroz

(durante la inundación), lo cual se debería a la abundancia de invertebrados acuáticos y sus larvas. Entre las especies más abundantes se destacan *Pluvialis dominica* y *Tringa flavipes*. Los autores encontraron que la presencia de algunas especies estuvo asociada al método de siembra; por ejemplo *Limosa haemastica*, *Tringa melanoleuca*, *Calidris fuscicollis*, *Micropalama himantopus* y *Himantopus melanurus* fueron exclusivas de lotes con método de siembra "mix", donde la inundación precede en 20 días al método de "platio direto". Otras especies como *Vanellus chilensis* hicieron un uso intensivo y más generalista dado su porte y la capacidad de alimentarse tanto en lotes inundados como en lotes secos.

Todos estos trabajos coinciden en señalar la importancia de las etapas tempranas del cultivo de arroz para la alimentación de los chorlos y playeros (Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica *et al.* 2003, Dias y Burger 2005). En Surinam las arrozceras fueron más atractivas desde tres semanas antes hasta dos semanas después de la siembra, y principalmente durante y justo después de la inundación de los lotes (Hicklin y Spaans 1992). Las mayores densidades de aves correspondieron a campos inundados que estaban siendo arados y nivelados (aves totales: 34,3 ind/ha, *Tringa flavipes*: 7,8 ind/ha, *Tringa melanoleuca*: 2,1 ind/ha), mientras en los otros hábitat las densidades fueron menores, variando desde 0 ind/ha en lotes con arroz maduro a 11,1 ind/ha en lotes recién inundados (*Tringa flavipes*: 4,6 ind/ha y *Tringa melanoleuca*: 1 ind/ha).

En el sur de Brasil la inundación de los lotes de arroz coincide con la temporada de primavera/verano, cuando el nivel del agua de los humedales naturales disminuye por efecto de la temperatura, generando una oferta de alimento que favorece el uso de las arrozceras por los chorlos (Dias y Burger 2005). Algunas especies como *Himantopus melanurus* solo fueron registradas al inicio del cultivo, con bajas profundidades de agua (Dias y Burger 2005). La elevación del nivel de agua y el crecimiento de la vegetación terminan por excluir a la mayoría de las especies de chorlos, especialmente a aquellas de menor porte. Según los autores, la altura y densidad del arroz, la profundidad del agua, la oferta de alimento y los disturbios por actividades humanas fueron factores limitantes del uso de las arrozceras.

Agroquímicos y aves acuáticas

Las arrozceras son manejadas con abundantes herbicidas, insecticidas y otros agroquímicos y las aves que las frecuentan se ven expuestas a dosis letales y sub-letales de dichos productos. Además varias especies de aves paseriformes y no paseriformes son consideradas "plaga" del arroz (Elias y Valencia 1983) y son combatidas mediante el uso de plaguicidas, ya sea por envenenamiento de semillas (cebos tóxicos) o por pulverizaciones de productos tóxicos desde el aire mediante el uso de avionetas (Zaccagnini 2002, M. Serra com. pers.).

Los antecedentes sobre eventos de mortandad de aves acuáticas en arrozceras como resultado del uso de plaguicidas son numerosos (Vermeer *et al.* 1974, Littrell 1988, Zaccagnini com. pers.).

Entre los plaguicidas de alta toxicidad utilizados en arrozceras se destacan el Carbofurán y el Monocrotofós. El Carbofurán es un producto extremadamente tóxico para la vida silvestre y es considerado como uno de los plaguicidas más tóxicos para las aves (Iolster y Krapovickas 1999). La muerte de aves migratorias en cultivos de arroz en los EE.UU. ha sido asociada al uso de este plaguicida -las aves probablemente se contaminaron mientras se alimentaban de insectos y crustáceos en la tierra mojada o bien pueden haber confundido los granos de Carbofurán con semillas (Eisler 1985, original no visto, citado en Iolster y Krapovickas 1999). Por su parte, Littrell (1988) analizó 22 eventos de mortandad de aves acuáticas y rapaces causados por intoxicación con Carbofurán en arrozceras del valle de Sacramento, en California, incluyendo a especies como *Anas platyrhynchos*, *A. americana*, *A. clypeata*, *A. strepera*, *A. acuta*, *A. crecca*, *A. cyanoptera*, *A. discors* y *Fulica americana*.

En EE.UU. el uso de Monocrotofós causó la muerte de 1.100 aves de 12 especies diferentes, por consumo de semillas de arroz tratadas con este producto y con Dicrotofós (Smith 1987, original no visto, citado en Iolster y Krapovickas 1999).

También existen evidencias de acumulación de químicos en cáscaras de huevos de aves acuáticas. Causey y Graves (1969) reporta el hallazgo de residuos de Dieldrin en especies que nidifican en arrozceras del sur de Louisiana, con niveles de contaminación variables de entre 0,49 y 5,39 ppm para *Ixobrychus exilis* y niveles promedio 6,51 y 9,37 ppm para *Porphyrio martinicus* y *Gallinula chloropus* respectivamente.

Al considerar estos antecedentes vemos que el uso de agroquímicos en arrozceras podría tener un impacto significativo sobre las poblaciones de aves acuáticas que las habitan. Así estos agroecosistemas podrían resultar en una seria amenaza para la avifauna, y especialmente para aquellas especies que son abundantes en la época de aplicación de herbicidas e insecticidas, tal es el caso de los chorlos y playeros neárticos (Dias y Burger 2005).

Uso de plaguicidas en arrozceras de Surinam

Los plaguicidas han sido comúnmente usados en las arrozceras de Surinam y algunos químicos altamente peligrosos fueron causa de mortalidad de peces, anfibios, rapaces como *Rosthramus sociabilis*, ardeidos y jacanas (Hicklin y Spaans 1992).

Los autores identificaron al uso de agroquímicos desde una semana antes de la siembra hasta unos pocos días antes de la cosecha, como una importante amenaza para los chorlos que se alimentan en lotes recién fumigados. La magnitud de esta amenaza variaría en función de la intensidad de uso de los lotes recién sembrados, siendo las especies más vulnerables *Calidris minutilla*, *C. fuscicollis* y *Pluvialis squatarola* (Figura 3).

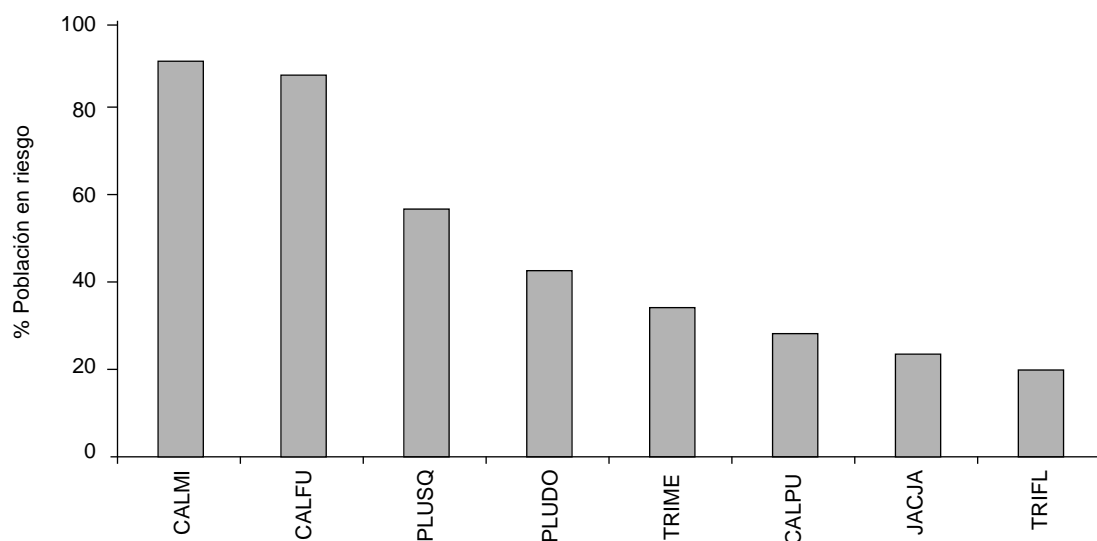


Figura 3.- Proporción de la población de *Jacana jacana* (JACJA), *Pluvialis dominica* (PLUDO), *P. squatarola* (PLUSQ), *Tringa melanoleuca* (TRIME), *T. flavipes* (TRIFL), *Calidris pusilla* (CALPU), *C. minutilla* (CALMI) y *C. fuscicollis* (CALFU), en riesgo por forrajeo en lotes fumigados con Brestan (molusquicida) y Ambush (insecticida) en Surinam (Hicklin y Spaans 1992).

Este proyecto

En base a la revisión del conocimiento existente a la fecha, vemos que por un lado las arrozceras ofrecen hábitat de alimentación a numerosas aves acuáticas, incluyendo a muchas especies migratorias y a más de 30 chorlos y playeros neárticos y neotropicales. Pero al mismo tiempo el uso de agroquímicos asociado al cultivo del arroz se constituye en una amenaza latente para estas especies.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de las arrozceras del sur de América del Sur por chorlos y playeros migratorios durante la estación no reproductiva, como un primer paso y una contribución a la conservación de estas y otras especies de aves acuáticas.

Este proyecto surgió por un lado en base a observaciones preliminares de importantes números de chorlos migratorios en arrozceras del este de Uruguay y sur de Brasil en el año 2001 (Lanctot *et al.* 2002, D.E. Blanco datos inéditos), pero también como una respuesta a la necesidad de evaluar la importancia de estos agroecosistemas como áreas de alimentación y concentración no reproductiva de aves migratorias (Acosta 1998, Czech y Parsons 2002), intentando responder a las siguientes preguntas:

- ▲ *¿Las arrozceras del sur de América del Sur son usadas por los chorlos migratorios durante la estación no reproductiva?*
- ▲ *¿Con qué intensidad son utilizadas?*
- ▲ *¿Cómo varía dicho uso regionalmente y en función del ciclo del cultivo?*
- ▲ *¿Cuáles son las amenazas que enfrentan los chorlos y playeros migratorios en las arrozceras?*
- ▲ *¿Cuáles son los siguientes pasos para contribuir a la conservación de estas y otras especies de aves acuáticas y sus hábitats?*

Esta publicación pretende responder estas preguntas y aportar una base de conocimiento para trabajar en conservación de chorlos y playeros en ecosistemas arrozceros.

Anexo 1

Especies de aves acuáticas no passeriformes con distribución Neotropical, registradas en arrozceras. La taxonomía y sistemática siguen a Wetlands International (2002).

Familia	Especie	Referencias
Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	Dias y Burger 2005
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Dias y Burger 2005
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Dias y Burger 2005
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Acosta 1998, Mugica <i>et al.</i> 2001
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, 2003
	<i>Ardea cocoi</i>	Hicklin y Spaans 1992, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Ardea alba</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Elphick 2000, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002, Richardson y Taylor 2003, Tourenq <i>et al.</i> 2003, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Ardea ibis</i>	Hicklin y Spaans 1992, Fasola y Ruiz 1996, Fasola <i>et al.</i> 1996, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, 2003; Zaccagnini 2002, Tourenq <i>et al.</i> 2003, Richardson y Taylor 2003, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Butorides virescens</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Butorides striatus</i>	Hicklin y Spaans 1992, Dias y Burger 2005
	<i>Egretta tricolor</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Egretta caerulea</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Egretta thula</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Kushlan y Hafner 2000, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Hicklin y Spaans 1992, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Hicklin y Spaans 1992, Fasola <i>et al.</i> 1996, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Tourenq <i>et al.</i> 2003, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Botaurus pinnatus</i>	Rodríguez y Arballo 1995, Kushlan y Hafner 2000, Dias y Burger 2005
	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Elphick y Oring 1998, 2003
	<i>Ixobrychus exilis</i>	Causey y Graves 1969, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>
<i>Ciconia maguari</i>		Rodríguez y Arballo 1995, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
Threskiornithidae	<i>Theristicus caerulescens</i>	Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Phimosus infuscatus</i>	Rodríguez y Arballo 1995, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Eudocimus albus</i>	Acosta <i>et al.</i> 1996, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Plegadis falcinellus</i>	Acosta <i>et al.</i> 1996, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, 2003
	<i>Plegadis chihi</i>	Rodríguez y Arballo 1995, Elphick y Oring 1998, 2003, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Ajaia ajaja</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>	Fasola y Ruiz 1996, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Tourenq <i>et al.</i> 2003
Anhimidae	<i>Chauna torquata</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Acosta 1998, Menegheti <i>et al.</i> 1990, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, 2003; Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Dendrocygna viduata</i>	Menegheti <i>et al.</i> 1990, Rodríguez y Arballo 1995, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Dendrocygna arborea</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Bourne y Osborne 1978, Bourne 1981, Menegheti <i>et al.</i> 1990, Hicklin y Spaans 1992
	<i>Callonetta leucophrys</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005
	<i>Aix sponsa</i>	Mugica <i>et al.</i> 2001

Familia	Especie	Referencias	
Anatidae (cont.)	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Dias y Burger 2005	
	<i>Anas americana</i>	Littrell 1988, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Anas strepera</i>	Littrell 1988, Fasola y Ruiz 1996	
	<i>Anas crecca</i>	Littrell 1988, Fasola y Ruiz 1996	
	<i>Anas flavirostris</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Littrell 1988, Fasola y Ruiz 1996	
	<i>Anas acuta</i>	Treca 1975, Littrell 1988, Fasola y Ruiz 1996, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Anas georgica</i>	Menegheti <i>et al.</i> 1990, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
	<i>Anas bahamensis</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, 2003	
	<i>Anas versicolor</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
	<i>Anas cyanoptera</i>	Littrell 1988, Elphick y Oring 1998, 2003	
	<i>Anas discors</i>	Littrell 1988, Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Anas clypeata</i>	Littrell 1988, Fasola y Ruiz 1996, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Netta peposaca</i>	Menegheti <i>et al.</i> 1990, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
	<i>Aythya americana</i>	Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Aythya collaris</i>	Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Bucephala albeola</i>	Elphick y Oring 1998, 2003	
	<i>Oxyura dominica</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	Gruidae	<i>Grus canadensis</i>	Elphick y Oring 1998, 2003
Aramidae	<i>Aramus guarana</i>	Hicklin y Spaans 1992, Rodríguez y Arballo 1995, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
Rallidae	<i>Laterallus jamaicensis</i>	Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Rallus elegans</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Aramides ypecaha</i>	Zaccagnini 2002	
	<i>Porzana carolina</i>	Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Porzana flaviventer</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998	
	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
	<i>Porphyrio martinicus</i>	Causey y Graves 1969, McKay 1981, Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002	
	<i>Porphyrio flavirostris</i>	Hicklin y Spaans 1992	
	<i>Gallinula chloropus</i>	Causey y Graves 1969, Fasola y Ruiz 1996, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Tourenq <i>et al.</i> 2003, Dias y Burger 2005	
	<i>Gallinula melanops</i>	Dias y Burger 2005	
	<i>Fulica americana</i>	Littrell 1988, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
	<i>Fulica leucoptera</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005	
	<i>Fulica armillata</i>	Dias y Burger 2005	
	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
		<i>Jacana jacana</i>	Hicklin y Spaans 1992, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005
Rostratulidae	<i>Rostratula semicollaris</i>	Azpiroz <i>in litt.</i>	
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Elphick 2000, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, 2003	
	<i>Himantopus melanurus</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
	<i>Recurvirostra americana</i>	Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001	
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Rodríguez y Arballo 1995, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	
	<i>Pluvialis dominica</i>	Hicklin y Spaans 1992, Rodríguez y Arballo 1995, Twedt <i>et al.</i> 1998, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>	

Familia	Especie	Referencias
Charadriidae (cont.)	<i>Pluvialis squatarola</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Hicklin y Spaans 1992, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Charadrius wilsonia</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Charadrius vociferus</i>	Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Elphick 2000, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Tourenq <i>et al.</i> 2003
	<i>Charadrius collaris</i>	Hicklin y Spaans 1992, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005
Scolopacidae	<i>Gallinago gallinago</i>	Hicklin y Spaans 1992, Fasola y Ruiz 1996, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Limnodromus griseus</i>	Acosta 1998, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, López-Lanús y Gastezzi Arias 2000, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Elphick 2000, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Limosa haemastica</i>	Hicklin y Spaans 1992, Dias y Burger 2005
	<i>Numenius phaeopus</i>	Shuford <i>et al.</i> 1998, Tourenq <i>et al.</i> 2003
	<i>Bartramia longicauda</i>	Hicklin y Spaans 1992, Zaccagnini 2002
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Elphick 2000, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Tringa flavipes</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i>
	<i>Tringa solitaria</i>	Hicklin y Spaans 1992, Rodríguez y Arballo 1995, Mugica <i>et al.</i> 2001, Zaccagnini 2002
	<i>Tringa macularia</i>	Hicklin y Spaans 1992, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Arenaria interpres</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Calidris alba</i>	Hicklin y Spaans 1992
	<i>Calidris pusilla</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Calidris mauri</i>	Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Calidris minutilla</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Elphick 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Calidris fuscicollis</i>	Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Twedt <i>et al.</i> 1998, Dias y Burger 2005
	<i>Calidris melanotos</i>	Rodríguez y Arballo 1995, Farmer y Parent 1997, Twedt <i>et al.</i> 1998, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005, Azpiroz <i>in litt.</i> ,
	<i>Calidris alpina</i>	Fasola y Ruiz 1996, Elphick y Oring 1998, 2003, Shuford <i>et al.</i> 1998, Elphick 2000
<i>Micropalama himantopus</i>	Hicklin y Spaans 1992, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Dias y Burger 2005	
<i>Tryngites subruficollis</i>	Lanctot <i>et al.</i> 2002, Dias y Burger 2005	
Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Elphick y Oring 1998, 2003
	<i>Larus argentatus</i>	Elphick y Oring 1998, 2003, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Larus maculipennis</i>	Dias y Burger 2005
	<i>Larus atricilla</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
Sternidae	<i>Sterna nilotica</i>	Hicklin y Spaans 1992, Fasola y Ruiz 1996, Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Tourenq <i>et al.</i> 2003
	<i>Sterna caspia</i>	Acosta 1998
	<i>Sterna maxima</i>	Acosta 1998, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Sterna antillarum</i>	Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001
	<i>Sterna superciliaris</i>	Hicklin y Spaans 1992
	<i>Phaetusa simplex</i>	Hicklin y Spaans 1992
	<i>Chlidonias niger</i>	Fasola y Ruiz 1996, Mugica 2000, Mugica <i>et al.</i> 2001, Tourenq <i>et al.</i> 2003

Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el cono sur de América del Sur, en Argentina, Brasil y Uruguay. Se identificaron las principales zonas arroceras y en base a dicha información y a las posibilidades logísticas para el trabajo de campo, se seleccionaron las zonas de trabajo en cada país, las que conforman el área de estudio del proyecto (Figura 1).

Argentina

El área de estudio (30°50'S, 60°00'W) comprende la franja arroceras de la provincia de Santa Fe y sectores de los departamentos de San Javier y Garay (Figura 1), en los alrededores de la localidad de San Javier (30°35'S, 59°57'W; Paynter 1995). Corresponde a la ecorregión del Espinal en su límite con el Delta e Islas del Paraná (Cabrera y Willink 1980, Administración de Parques Nacionales 1999) y alberga remanentes de hábitat de espinal mayormente en buen estado, pastizales nativos y numerosos humedales palustres. El clima es cálido y húmedo (Cabrera y Willink 1980), con precipitaciones que superan los 1.000 mm/anales y una escasez de lluvias en los meses de invierno (Figura 2). La localidad de Sauce Viejo-Santa Fe -un poco al sur de nuestra área de estudio-, se caracteriza por precipitaciones variables que alcanzan los 1.011 mm/anales y una temperatura media anual de 18,7 °C (período 1991-2000; Figura 2).

El área de estudio se localiza en el tramo final del corredor migratorio central de Brasil (Antas 1983) y ha sido recientemente declarada "Área de Importancia para la Conservación de las Aves", como IBA SF07 "San Javier" (López-Lanús y Blanco 2005).

El cultivo de arroz

El arroz (*Oryza sativa*) es una planta originaria de Asia cuyo cultivo se inició hace varios miles de años. La principal característica de este cultivo, cuyo ciclo dura aproximadamente cuatro meses, es su gran inestabilidad espacio-temporal, con picos marcados en la producción de recursos, asemejándose en parte a algunos humedales nativos sujetos a períodos de inundaciones y sequías (Acosta 1998).

El cultivo de arroz depende de factores claves como la topografía y la disponibilidad de agua, y necesita de un terreno plano ya que el suelo debe permanecer inundado durante la mayor parte del desarrollo de la planta.

Actividad arroceras

Las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Santa Fe concentran más del 90% de la producción de arroz de la Argentina, mientras que el resto corresponde a las provincias de Chaco, Formosa y Misiones (Aranguren 1998, Begenisic 1998, Ruiz 1998).

En Santa Fe la actividad arroceras se localiza principalmente en el centro-este de la provincia, sobre la planicie de inundación del río Paraná (Alvisio 1998), ocupando una franja norte-sur adyacente a dicho río de aproximadamente 15-20 km de ancho por 100 km de largo (Alvisio 1998, Ruiz 1998). La superficie sembrada con arroz alcanzó las 14.850 ha en el año 2000 (Estimaciones Agrícolas / SAGPyA, C. Fonda *in litt.*), con una estimación de alrededor de 17.000 ha sembradas en la campaña 2004/05 (Serra com. pers.). Dados el auge del cultivo y la necesidad de mantener las rotaciones, se comenzaron a sembrar suelos de cañada donde los problemas de drenaje son más severos (Ruiz 1998). La expansión del cultivo también incluye la deforestación y destrucción del espinal.

Las arroceras santafecinas alternan la actividad agrícola con la ganadería extensiva, donde el tamaño más frecuente de las explotaciones va de 150 a 500 ha (Begenisic 1998). En la zona se siembran dos variedades de arroz: largo fino y largo ancho o doble carolina (Alvisio 1998, Begenisic 1998). La principal fuente de agua para riego es el río San Javier -afuente del río Paraná- y la extracción se realiza con bombas de caudal variable según la altura del río (Ruiz 1998). El sistema de drenaje está integrado por canales, zanjas, defensas y estaciones de bombeo, cuyo dimensionamiento se realiza en función de la extensión del cultivo y las características del terreno. Los excedentes de agua se derivan a los cursos naturales de la zona (Alvisio 1998).



Planta de arroz tipo fortuna a mediados de marzo.

D. E. Blanco

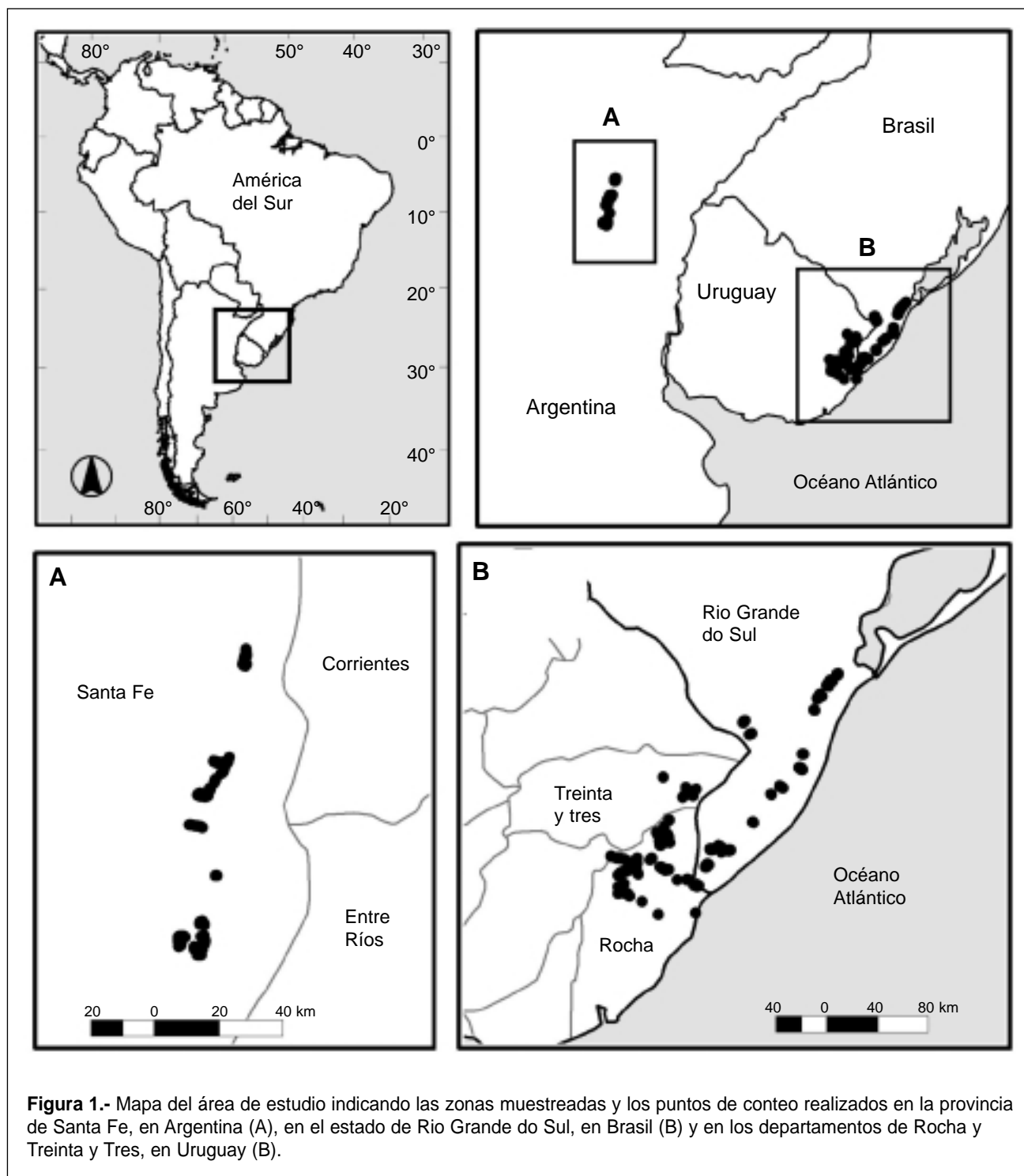


Figura 1.- Mapa del área de estudio indicando las zonas muestreadas y los puntos de conteo realizados en la provincia de Santa Fe, en Argentina (A), en el estado de Rio Grande do Sul, en Brasil (B) y en los departamentos de Rocha y Treinta y Tres, en Uruguay (B).

La fecha óptima de siembra es el mes de octubre, pero en la mayoría de los casos se comienza a mediados de septiembre y a veces se extiende hasta fines de noviembre (Ruiz 1998; Tabla 1). Sobre la fecha de siembra se fumiga con el herbicida glifosato (Ruiz 1998). La aplicación de plaguicidas se realiza en dos etapas: a) envenenamiento de la semilla de arroz antes de la siembra para combatir el consumo por patos y otras aves, y b) fumigación del arroz cuando la panoja está verde (M. Serra com. pers.). La cosecha se realiza en el mes de marzo (Tabla 1).

Antecedentes sobre avifauna en arrozceras

Los antecedentes sobre estudios de aves en arrozales son escasos y generalmente restringidos a las especies plaga. Zapata (1962) evaluó el potencial económico de las aves que frecuentan arrozales en Gualeguaychú, Entre Ríos. Por su parte, el INTA Paraná desarrolló una línea de trabajo sobre caza deportiva de patos en arrozceras (Zaccagnini y Venturino 1991, 1992, 1993), incluyendo algunos trabajos que incorporan la zona de San Javier (Zaccagnini y Venturino 1992, Canavelli



D.E. Blanco

Arrocera con gran superficie de espejo de agua en la zona de San Javier, provincia de Santa Fe, Argentina.

Tabla 1.- Especificaciones sobre el ciclo del cultivo de arroz en las áreas de estudio en Argentina, Brasil y Uruguay.

Etapa del cultivo	Santa Fe, Argentina (Alvisio 1998, Ruiz 1998, Serra com. pers.)	Rio Grande do Sul, Brasil (Pedroso 1985, IRGA 2001, Dias y Burger 2005)	Rocha y Treinta y Tres, Uruguay (Evia 1996, Gamarra 1996)
Preparación del suelo. Los suelos deben ser acondicionados para el eficiente aprovechamiento en términos de consumo de agua de riego y nutrientes, incluyendo su nivelación, el marcado de taipas y la construcción de canales de manera de favorecer un drenaje óptimo.	En general <i>labranza anticipada</i> . Alrededor de tres meses antes de la siembra los lotes ya están preparados y marcados y las taipas construidas.	Variable. Alrededor de tres meses a algunas semanas antes de la siembra los lotes son preparados y marcados y las taipas construidas. En algunos casos esto ocurre un año antes.	Variable.
Siembra. El período óptimo de siembra varía regionalmente en función de diversos factores, como ser la latitud, las condiciones climáticas, aspectos logísticos, etc.	Mediados de septiembre a fines de octubre.	Fines de octubre a diciembre, con un pico en el mes de noviembre.	15 de octubre al 15 de noviembre.
Inundación se cuadros. La planta de arroz necesita del agua, razón por la cual el riego es un factor clave para el desarrollo del cultivo. El período de inundación se extiende a lo largo de unos 90-100 días.	Mediados / fines de noviembre.	Desde noviembre hasta marzo / abril.	Comienza unos 30-45 días luego de la emergencia de la planta y se extiende por unos 90-100 días.
Drenaje previo a la cosecha. Los cuadros son drenados unos 10-20 días antes de la cosecha.	A partir de fines de febrero.	Fines de febrero hasta marzo / abril.	El agua se retira 15-20 días antes de la cosecha.
Cosecha. La cosecha se realiza luego de extraer el agua de los cuadros y la fecha varía regionalmente.	Marzo.	Fines de febrero a mayo.	Entre marzo y mayo.



F. Rilla

Arroceras recién inundada en Rocha, Uruguay.

1999, Zaccagnini 2002). Otros antecedentes son las evaluaciones del daño de aves en cultivos de arroz (Zaccagnini 1998, Serra 2000).

Brasil

El área de estudio (32°44'S, 52°50'W) comprende el extremo sur del estado de Rio Grande do Sul (30°00'S, 54°00'W; Paynter y Traylor 1991) e incluye sectores de los municipios de Jaguarão, Santa Vitoria do Palmar y Rio Grande (Figura 1). Corresponde a la Formación Pionera de la Planicie Costera de Río Grande do Sul (IBGE 1986), aunque en la actualidad la vegetación original se encuentra totalmente alterada. A lo largo de los caminos de acceso a las arrozceras y en las taipas la vegetación está dominada por la familia Poaceae, destacándose *Digitaria sanguinalis*, *Eragrostis bahiensis*, *Paspalum dilatatum*, *P. urvillei*, *Setaria geniculata* y *Sporobolus* sp. (Dias y Burger 2005).

El clima del Municipio de Rio Grande es húmedo a subhúmedo, con una precipitación media anual de 1.161,6 mm y una temperatura media anual de 18,1 °C (IBGE 1986). El balance hídrico presenta un déficit de diciembre a marzo (Klein 1998), coincidente con la época en que los lotes de arroz son inundados. El Climatograma de Santa Vitória do Palmar muestra valores similares (Figura 2), con una precipitación media anual de 1.359 mm, una temperatura media anual de 17,0 °C y escasez de precipitaciones de octubre a enero.

La zona de estudio se ubica en el tramo final del corredor migratorio del atlántico y también recibe contingentes de chorlos y playeros que utilizan el corredor central del Brasil (Antas 1983).

Actividad arrozera

La principal zona productora de arroz de Brasil se localiza en el estado de Rio Grande do Sul, con cerca de 900.000 ha cultivadas por año (Azambuja *et al.* 1996) y alrededor del 47% de la producción nacional (IRGA 2005). Hacia fines del Siglo XX el cultivo del arroz en dicho estado había evolucionado significativamente (Zaffaroni *et al.* 1998), siendo el principal cereal producido (IBGE 1985) y donde el 22% del total cultivado se localizaba en el sur del estado, dadas las condiciones edafoclimáticas propicias (Zaffaroni *et al.* 1998).

Existen principalmente dos sistemas de cultivo de arroz: la siembra directa y la siembra mixta o pré-germinada (IRGA 2001). La siembra directa consiste en enterrar la semilla por medio de una sembradora en el suelo seco. La siembra mixta en cambio se hace sobre el suelo inundado con semillas pregerminadas en tanques de agua y luego dispersadas por medio de un avión agrícola (Pedroso 1985, IRGA 2001, Dias y Burger 2005). Debido a la ausencia de movimiento del suelo en estos dos sistemas, el terreno debe ser desprovisto de malezas mediante herbicidas de acción total (Pedroso 1985, IRGA 2001). La siembra mixta es viable económicamente en establecimientos arrozceros de gran extensión (Dias y Burger 2005).

La preparación del terreno para la siembra consiste en el aplanado del suelo y la construcción de taipas; la siembra se realiza entre octubre y diciembre (Pedroso 1985, IRGA 2001) y la cosecha se efectúa entre fines de febrero y mayo (Dias y Burger 2005) (Tabla 1). Durante el cultivo se utilizan herbicidas de acción total antes de la siembra y de acción post-emergente e insecticidas durante el crecimiento del arroz (Dias y Burger 2005).

Casi la totalidad del arroz cultivado en Rio Grande do Sul es irrigado; el agua es captada principalmente de ríos, represas y lagunas en un 43% de las propiedades, mientras que el resto utiliza bombas para obtener agua subterránea (Zaffaroni y Tavares 1999). El sistema de irrigación predominante en el sur de Rio Grande do Sul es eléctrico (Zaffaroni *et al.* 1998). El riego en ambos sistemas de siembra varía (Tabla 1). En la siembra directa la irrigación del terreno se realiza desde 30 a 40 días después de la emergencia de las plántulas. La inundación se realiza paulatinamente acompañando el crecimiento de la planta durante la fase vegetativa hasta los 15-25 cm de profundidad. El nivel del agua se deja estable durante la fase reproductiva del arroz hasta la fase de maduración fisiológica del grano donde el agua es drenada para luego realizar la cosecha (Gomes y Petrini 1996, IRGA 2001, Dias y Burger 2005). En la siembra mixta la irrigación se realiza unos días antes de la siembra inundando el lote (15-20 cm). Luego de la dispersión de las semillas el nivel del agua es bajado abruptamente hasta unos pocos centímetros procurando favorecer el enraizamiento de las plántulas; el resto del proceso es igual al del sistema anterior (Gomes y Petrini 1996, IRGA 2001, Dias y Burger 2005).

Antecedentes sobre avifauna en arrozceras

Existen muy pocos trabajos donde se hace mención del uso de arrozceras por la avifauna y en su mayoría se concentran en las especies "plaga", tal es el caso de los anátidos (Menegheti *et al.* 1990) y los ictéridos como *Agelaius ruficapillus* y *Molothrus bonariensis* (ver revisión en Dias y Burger 2005). Dias *et al.* (1997) por primera vez sugieren la complejidad de las relaciones existentes entre las aves y las arrozceras del sur de Brasil. Más recientemente, Dias y Burger (2005) evalúan en detalle la comunidad de aves que habita las arrozceras de Rio Grande do Sul, presentando los primeros datos cuantitativos sobre ocurrencia y abundancia de chorlos y playeros.

Uruguay

El área de estudio (33°25'S, 53°50'W) abarca el centro-este del departamento de Treinta y Tres y el norte del departamento de Rocha (Figura 1), incluyendo parte de la cuenca de la Laguna Merín y de los Bañados del Este¹ (PROBIDES 1999). Corresponde al bioma pampeano (Cabrera y Willink 1980), caracterizado por una amplia variedad de ambientes acuáticos y, en ésta zona, por la presencia de elementos florísticos y faunísticos subtropicales que se dispersan desde el norte.

Los ecosistemas de esta región incluyen praderas de altiplano y cimas serranas con asociaciones adaptadas a condiciones xerofíticas en las zonas altas; bosques y matorrales serranos en las quebradas; bosques fluviales

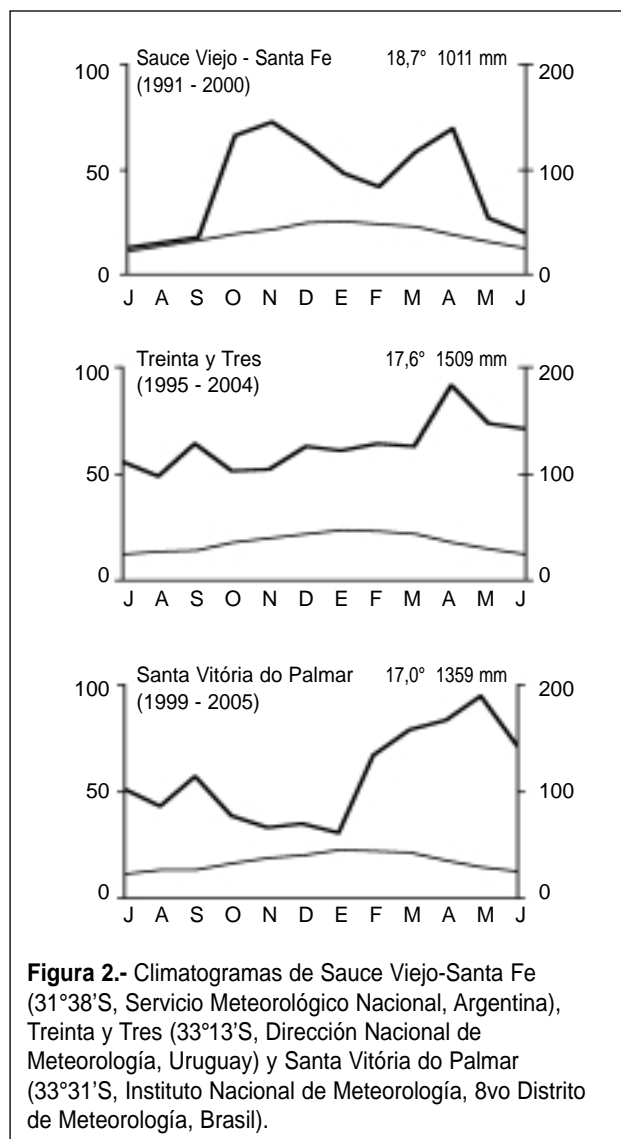


Figura 2.- Climatogramas de Sauce Viejo-Santa Fe (31°38'S, Servicio Meteorológico Nacional, Argentina), Treinta y Tres (33°13'S, Dirección Nacional de Meteorología, Uruguay) y Santa Vitória do Palmar (33°31'S, Instituto Nacional de Meteorología, 8vo Distrito de Meteorología, Brasil).

a lo largo de los valles y bañados y esteros en las zonas bajas de menor pendiente (PROBIDES 1999).

La vegetación nativa está representada por comunidades uliginosas, pajonales, bañados y esteros en las áreas más bajas, bosques ribereños a lo largo de los cursos de agua más importantes y palmares de *Butia capitata* (PROBIDES 1999). La fauna de la región es una de las más diversas del país y la avifauna en particular incluye un importante componente de especies acuáticas (Rilla 1989, 1994; Azpiroz 2001). La zona forma parte del tramo final del corredor migratorio del atlántico y también recibiría contingentes de chorlos y playeros que utilizan el corredor central del Brasil (Antas 1983).

El clima es subtropical húmedo con verano cálido y temperaturas moderadas dada la cercanía del océano Atlántico. Las lluvias están distribuidas durante todo el año y no hay estación seca, con una precipitación que

¹ Los Bañados del Este han sido declarados "Reserva de la Biosfera" y "Sitio Ramsar" (PROBIDES 1999).

alcanza los 1.509 mm/anuales en la ciudad de Treinta y Tres (período 1995-2004; Figura 2). La temperatura media anual para dicha ciudad y el mismo período fue de 17,6 °C, con medias mínimas y máximas de alrededor de 11°C y 23 °C respectivamente (PROBIDES 1999; Figura 2).

Actividad arrocera

El cultivo de arroz es el segundo en importancia luego del trigo y alrededor del 90% de su producción se exporta (Gamarra 1996). La principal zona arrocera del país es la Cuenca de la Laguna Merín (departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres y Rocha), reuniendo aproximadamente el 70% del área cultivada con arroz (Evia 1996). La topografía plana y el buen acceso a fuentes de agua para riego dieron a la región un gran potencial arrocero, con alrededor del 18,8% de la superficie de la cuenca destinada a este cultivo: 38% de arroz intensivo, 53% de sistema arrocero-ganadero y el resto de arroz, palmares y represas (PROBIDES 1999). La superficie cultivada con arroz en los últimos diez años ha oscilado entre las 93.922 y 132.081 ha.²

Según Gamarra (1996), el período óptimo de siembra del arroz se extiende desde el 15 de octubre hasta el 15 de noviembre (Tabla 1), pero debido a diversos factores (condiciones climáticas, problemas logísticos, etc) una parte importante de la superficie se siembra tardíamente, a fines de noviembre y principios de diciembre. Las características propias del cultivo hacen que, luego de dos años sucesivos de siembra, el mismo

sea alternado con otros usos del suelo.

Tradicionalmente el descanso se extiende por 6-7 años (Gamarra 1996).

La semilla de arroz debe ser sembrada en tierra sin malezas y para su control se utiliza glifosfato, un herbicida de acción total y rápida degradación en el suelo (Gamarra 1996). Según este autor, el período de inundación comienza unos 30-45 días luego de la emergencia de la planta y en las primeras etapas de crecimiento el riego es moderado (Tabla 1), siendo el nivel del agua de unos 5-6 cm. Luego del macollaje el arroz permanece inundado con unos 5-15 cm de agua hasta su maduración. Para combatir los problemas causados por malezas, hongos e insectos se utilizan diferentes agroquímicos (Gamarra 1996).

Antecedentes sobre avifauna en arrozceras

La región de los Bañados del Este alberga una proporción muy importante de la biodiversidad del país, razón por la cual ha sido objeto de numerosos estudios donde las aves acuáticas están bien representadas (Lagomarsino *et al.* 1988, Rilla 1989, 1994; Vaz-Ferreira y Rilla 1991, Santos *et al.* 1995, Gambarotta *et al.* 1999, PROBIDES 1999). En el caso particular de la avifauna asociada a las arrozceras, podemos mencionar dos trabajos. Rodríguez y Arballo (1995), identificaron a aquellas especies que hacen uso del cultivo describiendo su variación temporal y espacial. Por su parte, Azpiroz (1996) enfatiza el rol que cumplen los bañados naturales como hábitat de una diversa avifauna, en comparación con las arrozceras que no satisfacen los requerimientos ecológicos de muchas especies.

Uso de agroquímicos en arrozceras

En las arrozceras de Argentina, Brasil y Uruguay se utilizan agroquímicos, principalmente fertilizantes y herbicidas y en menor medida plaguicidas (insecticidas, fungicidas), dado que el control de plagas se realiza mayormente mediante la inundación de lotes y el manejo del agua (Evia 1996, Alvisio 1998, Begenisic 1998, Zaffaroni *et al.* 1998, A. Martins de Magalhães Jr. com. pers.). En Rio Grande do Sul el uso de insecticidas está asociado principalmente al control de la "bicheira-da-raiz" (*Oryzophagus oryzae*) y en un 90% de los casos se hacen aplicaciones de Carbofurán (A. Martins de Magalhães Jr. com. pers.).

En los tres países se ha documentado el uso de al menos 17 herbicidas, 10 insecticidas y siete fungicidas (Tabla 2). Entre los herbicidas se destacan los de acción total como el Sulfosato y el Glifosato (Roundup) y entre los de acción selectiva el Clomazone, Quinclorac, Propanil y Molinate (Begenisic 1998, Gamarra 1996, Zaffaroni *et al.* 1998, Zorrilla 1998, A. Martins de Magalhães Jr. com. pers; ver Tabla 2). Entre los insecticidas se destacan algunos productos de alta toxicidad para aves (Iolster y Krapovickas 1999), tal es el caso del Carbofurán y Endosulfán (Tabla 2).



M. E. Zaccagnini

² Asociación Cultivadores de Arroz: http://www.aca.com.uy/datos_estadisticos/area_departamento.htm

Tabla 2.- Agroquímicos usados en el cultivo de arroz (últimos 10 años) en Argentina (ARG), Brasil (BRA) y Uruguay (URU): herbicidas no selectivos (HNS) y selectivos (HS), insecticidas (IN) y fungicidas (FU). Para cada país se indican con números las fuentes consultadas (ver Referencias al pie de la tabla) y en grisado se señalan aquellos productos de uso más generalizado. Toxicidad (a)= Argentina (CASAFE 2005) y (b)= Brasil (<http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/>): I= Extremadamente tóxico, II= Altamente tóxico, III= Medianamente tóxico y IV= Poco tóxico. S/d= sin dato.

Tipo	Principio activo	Nombre comercial	Grupo químico	Toxicidad	ARG	BRA	URU
HNS	Glifosato	Round-up y otros	Glicina substituida	IV ^(a,b)	2,3,5,10	4,8,9	1
HNS	Sulfosato	Sulfosate	Glicina substituida	III ^(a,b)		6,9	
HS	Clomazone	Command, Gamit	Isoxazolidinona	II ^(a) III ^(b)	2,5	4,7,9	1
HS	Quinclorac	Facet	Ácido quinolinocarboxílico	III ^(a,b)	2,3,5,10	4,7,8	1
HS	Propanil	Stam, Pilon	Anilida	II ^(a) III ^(b)	2,3,5,10	4,9	1
HS	Dicamba	Misil I y II	Ácido benzoico	III ^(a)	2,3,5,10		
	Metsulfuron metil		Sulfonilurea				
HS	Pirazosulfuron	Sirius	Sulfonilurea	III ^(b) IV ^(a)	2	6,8	
HS	Bentazón	Basagran	Benzotiadiazinona	III ^(a,b)	2,3,5,10		1
HS	MCPA	MCPA	Ácido ariloxialcanoico	III ^(a,b)	3		
HS	2,4-D	Varios	Ácido ariloxialcanoico	II ^(a,b)	5,10		
HS	Picloram	Tordón	Ácido piridinocarboxílico	IV ^(a,b)	10		
HS	Cialofop butil	Clincher	Ácido ariloxifenoxipropiónico	III ^(a,b)	10	7,8	
HS	Fenoxaprop P Etil	Furore Super	Ácido ariloxifenoxipropionato	III ^(a,b)	3,5		
HS	Molinate	S/d	Tiocarbamato	II ^(a,b)	3,5	4	1
HS	Pendimetalin	Herbadox	Dinitroanilina	III ^(a,b)	3,5		
HS	Profoxidim	Aura	Ciclohexanona	IV ^(a,b)		7	
HS	Bispyribac sódico	Nominee	Pirimidiloxibenzoato	III ^(b) IV ^(a)	10	7	
IN	Aceite mineral	Iharol y otros	Hidrocarbonato alifático	IV ^(a,b)		8	
IN	Fipronil	Klap, Standak	Fenilpirazol	II ^(a,b)		7	
IN	Gammacialotrina	Fighter Plus	Piretroide	I ^(b) III ^(a)	10		
IN	Lambdacialotrina	Karate	Piretroide	I ^(a) III ^(b)	10	6	
IN	Cipermetrina	Cipermetrina Dupont, Arrivo	Piretroide	II ^(a,b)	10		1
IN	Permetrina	Pounce	Piretroide	II ^(a) III ^(b)		8	
IN	Endosulfan	Endosulfán	Organoclorado	I ^(a,b)	10		1
IN	Carbofurán	Furadán y otros	Carbamato	I ^(a,b)		9	1
IN	Carbaryl	Sevin, Ralex y otros	Carbamato	II ^(a,b)			1
IN	Clorpirifós	Magnum, Lorsban	Organofosforado	II ^(a,b)			1
FU	Edifenfos	S/d	Organofosforado	II ^(a,b)			1
FU	Trifloxistrobin	Stratego 250 EC	Estrobilurina	II ^(b)		7	
	Propiconazole		Triazol				
FU	Ciproconazole	Alto	Triazol	III ^(a,b)			1
FU	Flusilazole	Winner	Triazol	II ^(a,b)			1
FU	Benomyl	Benlate	Bencimidazol	IV ^(a,b)			1
FU	Carbendazim	Carbendazím y otros	Bencimidazol	III ^(b) IV ^(a)			1
FU	Captan	Captan y otros	Ftalimida	IV ^(a,b)			1

Referencias: 1) Gamarra (1996), 2) Alvisio (1998), 3) Begeñisic (1998), 4) Zaffaroni (1998), 5) Zorrilla (1998), 6) Dias y Burger (2005), 7) H. Ramírez (*in litt.*; defensivos agrícolas utilizados en arroceras en Jaguarão, RS, Brasil), 8) M. Sanyvan Sigales Gonçalves (*in litt.*; safra 2004-2005), 9) A. Martins de Magalhães Jr. (com. pers.) y 10) M. Serra (com. pers.).

Las aves como “plaga” del arroz

Entre las especies “plaga” en nuestra zona de estudio se destacan los patos, las palomas y los ictéridos (Bucher 1983, Menegheti *et al.* 1990, Silva *et al.* 1997, Vallacco 1998, Silva 1999, Zaccagnini 2002, Dias y Burger 2005). Otras especies de aves acuáticas, tal es caso de los ráldos, también pueden afectar el cultivo de arroz por pisoteo. Por ejemplo, un estudio realizado en Colombia encontró que las pollonas (*Gallinula chloropus*) causan daño mecánico cuando aplastan las plantas de arroz en sus caminatas o cuando elaboran sus nidos (Sedano Cruz 2003). Otros ráldos considerados plagas del arroz son la gallareta chica (*Fulica leucoptera*) y la polla sultana (*Porphyrio martinicus*) (Zaccagnini 2002).

Los patos son considerados especialmente dañinos para el arroz porque afectan el cultivo durante la siembra y la emergencia, aplastando las plantas al caminar, alimentándose de los brotes y semillas y utilizando las plantas para construir sus nidos (Vallacco 1998). Las principales especies de patos consideradas “plaga” del arroz en nuestra zona de estudio son *Dendrocygna viduata*, *D. bicolor*, *Netta peposaca*, *Anas georgica* y *Amazonetta brasiliensis* (Bucher 1983, Menegheti *et al.* 1990, Zaccagnini 2002). Las palomas también pueden ser un problema durante la siembra, especialmente si las semillas son dejadas en la superficie o muy al ras del suelo (Vallacco 1998). El envenenamiento de semillas antes de la siembra se usa para combatir su consumo por patos, palomas y tordos, muchas veces produciendo grandes mortandades de aves (Evia 1996, M. Serra com. pers.).

Los ictéridos también se alimentan en grandes números en arroceras. El tordo varillero (*Agelaius ruficapillus*) se destaca por su gran abundancia en cultivos de arroz de Argentina, Brasil y Uruguay (Rodríguez y Arballo 1995, Silva *et al.* 1997, Vallacco 1998, Silva 1999, Zaccagnini 2002). El Tordo renegrado (*Molothrus bonariensis*) también ha sido reportado como especie problema en arrozales de Brasil, Colombia y Venezuela (Sedano Cruz 2003) y en menor medida en Argentina (Bucher 1983), y el Charlatán (*Dolichonyx oryzivorus*) es considerado plaga del arroz en Argentina (Bucher 1983, López-Lanús *et al.* en prep.) y en otros países de la región (Elias y Valencia 1983).

Métodos y presentación de resultados

Especies objeto de estudio

El presente trabajo está orientado a evaluar el uso de arroceras por chorlos y playeros migratorios neárticos y neotropicales (familias Jacanidae, Rostratulidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Charadriidae y Scolopacidae), para lo cual se han identificado 30 especies con presencia probable en el área de estudio (Tabla 1).

La taxonomía y sistemática de chorlos y playeros y de aves acuáticas en general sigue a Wetlands International (2002), mientras que para las aves no acuáticas (paseriformes y no paseriformes) se siguió a Mazar-Barnett y Pearman (2001).

Diseño de muestreo

Los muestreos se concentraron en la primavera y verano austral 2004-2005, con una última campaña realizada a comienzos del otoño de 2005 en Uruguay (Tabla 2).

Las arroceras muestreadas fueron seleccionadas en forma no azarosa, en función de la accesibilidad y facilidades logísticas (contactos previos con dueños de establecimientos) y tratando de distribuir el muestreo lo mejor posible dentro del área de estudio en cada país.

En cada arrocera visitada se recorrieron caminos internos y circundantes con la ayuda de un vehículo, realizando paradas cada 500 metros de forma de no superponer los puntos de muestreo y para que estos sean independientes entre sí. Las distancias entre puntos se midieron con la ayuda de GPS (Garmin 12). En cada parada se realizó un “conteo de punto” (Reynolds *et al.* 1980), intentando en lo posible completar un mínimo de seis puntos por arrocera. La técnica de censo de punto asume que las aves en el área del punto son observadas en un 100%, mientras que aquellas ubicadas fuera son observadas en forma decreciente a medida que la distancia aumenta. Sin embargo, la detección de algunas especies en el área del punto estuvo condicionada por la altura y densidad del arroz y por el tamaño y hábitos de la especie, razón por la cual algunas abundancias pueden haber sido subestimadas.

En cada censo se contaron durante 10 minutos todos los chorlos y playeros observados en el área del punto y su espacio aéreo. El área del punto quedó determinada por un radio que varió entre 150 m (Argentina) y 200 m (Brasil y Uruguay). En unos 2-3 censos realizados en Brasil el conteo duró más de 10 minutos (12-13 min.), debido a la gran cantidad de chorlos y playeros en el área del punto.



Censo de punto en una arrocera en Rocha, Uruguay.

A. Azpiroz

En los conteos se utilizaron binoculares 8x40 y un telescopio para el reconocimiento de especies a gran distancia. Para cada individuo o grupo de individuos observado se colectó información sobre la especie, número, distancia perpendicular al observador y comportamiento. La distancia al observador fue estimada a ojo y de ser necesario fue corroborada con la ayuda de un “range-finder”. Adicionalmente se registraron los chorlos y playeros observados fuera del muestreo, en hábitat vecinos a las arroceras.

En Argentina y Uruguay, luego de contar a los chorlos y playeros, también se contaron otras especies de aves acuáticas y no acuáticas (rapaces, palomas, paseriformes, etc) presentes en el área del punto. Adicionalmente, luego de transcurridos los 10 minutos se tomó nota de otras especies de aves acuáticas registradas en el mismo lote de arroz pero fuera del área del punto.

Además de contar todos los chorlos y playeros, en cada punto se colectó información sobre:

- 1) nombre del establecimiento arrocero y coordenadas geográficas del punto;
- 2) fecha, hora de inicio y de finalización del conteo;
- 3) tipo de hábitat en el área del punto, incluyendo información sobre:
 - a. estadio y altura del arroz (no, 0-5 cm, 6-10 cm, 11-20 cm, > 20 cm);
 - b. anegamiento / profundidad del agua (sin agua, húmedo, barroso, < 5 cm de profundidad, 6-20 cm, > 20 cm);
 - c. presencia de otra vegetación;

Tabla 1.- Especies de chorlos y playeros con presencia probable en el área de estudio.

Familia	Especie	Estatus migratorio	Acrónimo
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Neotropical / No migratorio	JACJA
Rostratulidae	<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Neotropical / No migratorio	NYCSE
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Neotropical / No migratorio	HAEPA
Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	Neotropical / No migratorio	HIMML
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Neotropical / No migratorio	VANCH
	<i>Pluvialis dominica</i>	Migrador neártico	PLUDO
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Migrador neártico	PLUSQ
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Migrador neártico	CHASE
	<i>Charadrius collaris</i>	Neotropical / No migratorio	CHACO
	<i>Charadrius falklandicus</i>	Neotropical / Migrador patagónico	CHAFA
	<i>Charadrius modestus</i>	Neotropical / Migrador patagónico	CHAMD
	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Neotropical / Migrador patagónico	ORERU
Scolopaciidae	<i>Limosa haemastica</i>	Migrador neártico	LIMHA
	<i>Numenius borealis</i>	Migrador neártico	NUMBO
	<i>Numenius phaeopus</i>	Migrador neártico	NUMPH
	<i>Barramia longicauda</i>	Migrador neártico	BARLO
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Migrador neártico	TRIME
	<i>Tringa flavipes</i>	Migrador neártico	TRIFL
	<i>Tringa solitaria</i>	Migrador neártico	TRISO
	<i>Actitis macularia</i>	Migrador neártico	ACTMA
	<i>Arenaria interpres</i>	Migrador neártico	AREIN
	<i>Phalaropus tricolor</i>	Migrador neártico	PHATR
	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Neotropical / No migratorio	GALPR
	<i>Calidris canutus</i>	Migrador neártico	CALCA
	<i>Calidris alba</i>	Migrador neártico	CALAL
	<i>Calidris fuscicollis</i>	Migrador neártico	CALFU
	<i>Calidris bairdii</i>	Migrador neártico	CALBA
	<i>Calidris melanotos</i>	Migrador neártico	CALME
	<i>Micropalama himantopus</i>	Migrador neártico	MICHI
	<i>Tryngites subruficollis</i>	Migrador neártico	TRYSU

d. porcentaje de cobertura de arroz, agua, taipa / suelo desnudo y otra vegetación referida al área del punto;

4) condiciones climáticas (viento, nubosidad y precipitaciones).

La información sobre el tipo de hábitat sirvió luego para asignar cada punto de conteo a una de las categorías del ciclo del arroz. En aquellos puntos en que el hábitat a ambos lados del camino de recorrido era diferente, se consideraron dos censos de medio-punto por separado, asignando cada uno a la categoría del ciclo del arroz correspondiente.

Categorías del ciclo del arroz

Para el análisis de los datos se definieron las siguientes categorías del ciclo del arroz en función de variables de hábitat tales como el estadio / altura del cultivo y anegamiento (Figura 1):

- 1) Lote arado / sembrado, no inundado.
- 2) Arroz germinado y lote no inundado.
- 3) Arroz pequeño < 20 cm de altura y lote inundado.
- 4) Arroz verde > 20 cm de altura y lote inundado, donde la planta alcanza su desarrollo vegetativo y tiene por tanto una amplia cobertura vegetal.

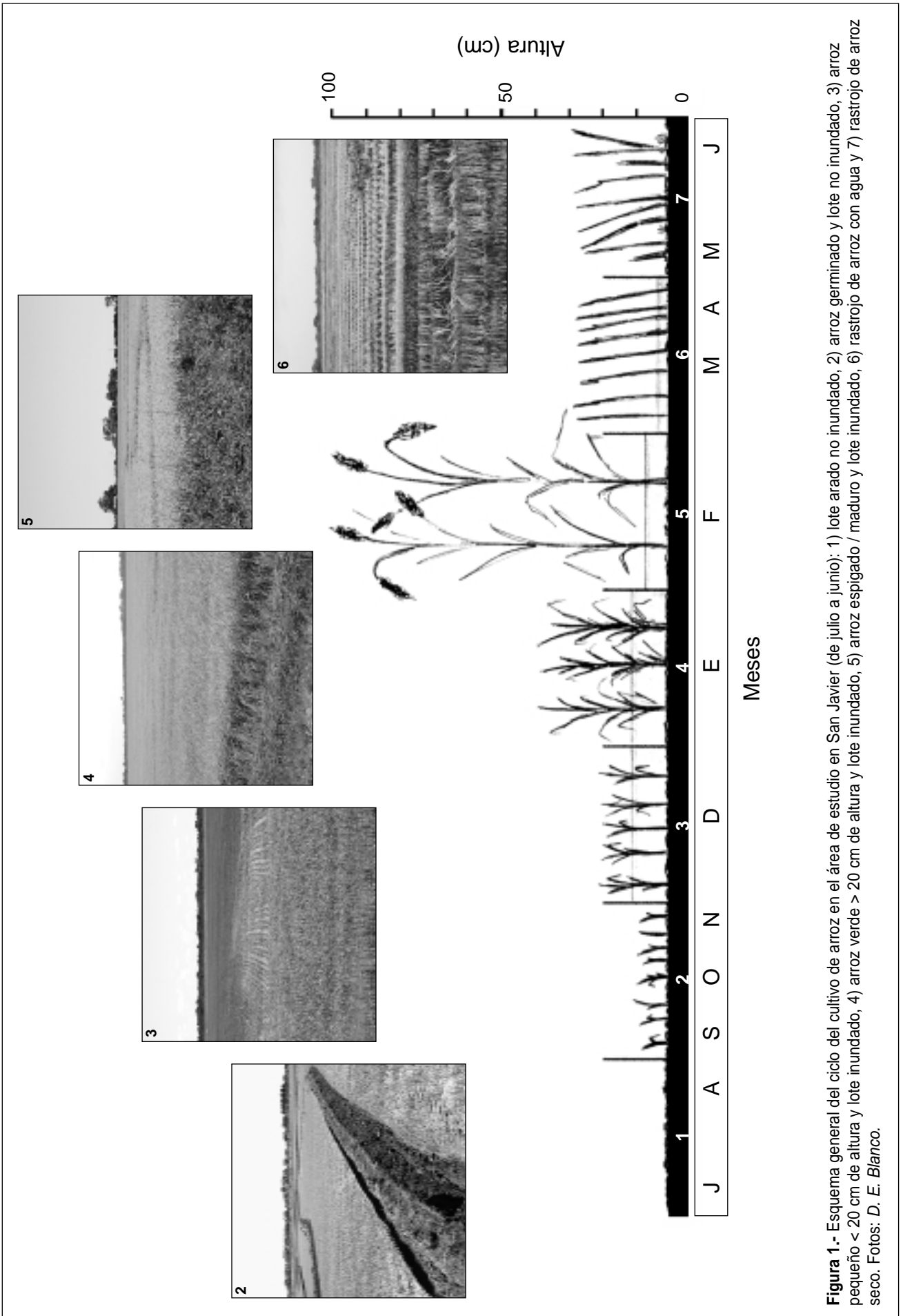


Figura 1.- Esquema general del ciclo del cultivo de arroz en el área de estudio en San Javier (de julio a junio): 1) lote arado no inundado, 2) arroz germinado y lote no inundado, 3) arroz pequeño < 20 cm de altura y lote inundado, 4) arroz verde > 20 cm de altura y lote inundado, 5) arroz espigado / maduro y lote inundado, 6) rastrojo de arroz con agua y 7) rastrojo de arroz seco. Fotos: D. E. Blanco.

Tabla 2.- Fechas de los muestreos realizados en Argentina, Brasil y Uruguay.

País	2004	2005
Argentina	23-30 noviembre	8-12 marzo
Brasil	4-6 y 10 diciembre	–
Uruguay	18-24 noviembre 3-5 y 12 diciembre	31 marzo y 1-3 abril

5) Arroz espigado / maduro y lote inundado, donde la planta alcanza la máxima altura (alrededor de 1 m) y cobertura vegetal. La inundación se mantiene hasta 15 días antes de la cosecha, cuando se drenan los lotes.

6) Rastrojo de arroz anegado (con agua remanente) o seco.

Se muestrearon todos los estadios del ciclo del arroz con excepción de la "categoría 1" (lote arado / sembrado, no inundado). Sin embargo, dado que las mejores condiciones de hábitat para los chorlos y playeros son esperables cuando los lotes son inundados y antes que el arroz alcance su desarrollo vegetativo (Hicklin y Spaans 1992, Acosta 1998, Mugica 2000, Dias y Burger 2005), el muestreo se concentró en los meses de primavera austral y en las categorías 2 a 4 del ciclo del arroz.

Análisis y presentación de resultados

Para el análisis y presentación de los resultados los datos fueron agrupados en función de la fecha de muestreo, en dos categorías:

- 1) **Primavera austral:** muestreos realizados en los meses de noviembre y diciembre de 2004, coincidiendo con las etapas tempranas del ciclo del arroz.
- 2) **Verano austral:** muestreos realizados en el mes de marzo y en los primeros días de abril de 2005, coincidiendo con las etapas tardías del ciclo del arroz.

Definimos la **Incidencia** como la frecuencia de ocurrencia de una especie en los muestreos o como el porcentaje de censos de puntos donde la especie fue registrada. La incidencia de cada especie fue calculada por separado para la primavera y verano austral. Para clasificar a las especies por su abundancia relativa se

definieron las siguientes categorías en función del % de incidencia promedio en los tres países:

- 1) **Muy común:** incidencia promedio > 75%
- 2) **Común:** 25 < incidencia promedio ≤ 75%
- 3) **Poco común:** 3 < incidencia promedio ≤ 25%
- 4) **Ocasional:** incidencia promedio ≤ 3%

En el análisis del esfuerzo de muestreo, incidencia y abundancia se consideraron los datos de cada país por separado, mientras que para analizar cambios en la riqueza y abundancia en función del ciclo del arroz se analizaron juntos los datos de los tres países. Para estudiar la abundancia específica en función del ciclo del arroz se utilizaron los datos de la provincia de Santa Fe (Argentina) y se analizaron sólo las especies con una incidencia > 25% en los muestreos de primavera, tal es el caso de *Vanellus chilensis*, *Calidris melanotos* y *Tringa flavipes*. En este último análisis se distinguieron dos categorías de rastrojo: inundado y seco.

Como estimador de la abundancia se calcularon densidades promedio por especie para los tres países, utilizando los datos de la primavera austral. La densidad en un determinado punto fue calculada como el número de individuos contados en función del área del punto (o medio punto) de conteo.

Para analizar si existían diferencias significativas en la riqueza y abundancia de chorlos y playeros entre países o estadios del ciclo del arroz se utilizó el test de Kruskal-Wallis y las comparaciones múltiples. En todos los casos se excluyeron del análisis aquellos censos sin información sobre el estadio del arroz (N=1) y los que correspondían a arrozceras inactivas (N=2).

Para representar la riqueza y abundancia de chorlos y playeros en función del ciclo del arroz se graficó la media, y el error y desviación estándar asociados.

Resultados

Esfuerzo de muestreo

El muestreo incluyó un total de 341 censos de punto, 166 en Argentina, 77 en Brasil y 98 en Uruguay, y estuvo concentrado en un 72% en la temporada de primavera austral de 2004 (Tabla 1).

Al analizar la distribución del esfuerzo de muestreo en función del ciclo del arroz se observa que en la primavera se muestrearon los estadios de *arroz germinado no inundado* (N= 35), *arroz pequeño* (N=142) y *arroz verde* (N=67), mientras que en el verano se muestrearon los estadios de *arroz espigado / maduro* (N=45) y *rastrojo de arroz* (N=49) (Figura 1). Para los tres países la categoría mejor representada en el muestreo (mayor número de censos) fue arroz pequeño.

Especies e incidencia en los muestreos

Los chorlos y playeros (principalmente Charadriidae y Scolopacidae) fueron el grupo dominante entre las aves acuáticas observadas en las arrozceras (Figura 2), representando aproximadamente al 29% de todas las especies registradas (59 especies¹). Otras familias que se destacaron por la riqueza de especies fueron Rallidae (11 especies), Ardeidae (10) y Anatidae (10) (Figura 2; ver Capítulo 5).

En total se registraron en los tres países 17 especies de chorlos y playeros, incluyendo 12 migratorias neárticas y cinco especies neotropicales no migratorias² (Tablas 2 y 3). No fueron registradas en los muestreos las especies patagónicas (*Charadrius falklandicus*, *Ch. modestus* y *Oreopholus ruficollis*), dado que ya se habían



D. E. Blanco

Arroceras con arroz verde, donde todavía se distinguen las taipas.

¹ Algunas aves acuáticas sólo fueron registradas fuera de los muestreos, como especies adicionales, tal es el caso de *Egretta caerulea*, *Ixobrychus involucris*, *Botaurus pinnatus*, *Dendrocygna autumnalis*, *Anas georgica*, *Laterallus melanophaius*, *Aramides ypecaha*, *Porzana albicollis*, *Pardirallus maculatus*, *Gallinula chloropus*, *Fulica armillata* y *Fulica rufifrons* (ver Capítulo 5).

² El 13 de marzo de 2006 se registraron dos *Nycticryphes semicollaris* fuera de los muestreos, en la arrozera de Pájaro Blanco (provincia de Santa Fe, Argentina), en un lote de arroz maduro. Este registro llevaría el total a 18 especies de chorlos y playeros, incluyendo a seis neotropicales.

Tabla 1.- Censos de punto realizados por estación en cada país.

País	Primavera 2004	Verano 2005	Total
Argentina	106	60	166
Brasil	77	-	77
Uruguay	64	34	98
Total	247	94	341

desplazado hacia las áreas reproductivas localizadas más al sur. Tampoco fueron registradas varias especies de hábitos costeros como *Haematopus palliatus*, *Pluvialis squatarola*, *Calidris alba* y *Arenaria interpres*.

El conteo total y la incidencia por especie varió entre países tanto en la primavera como en el verano austral (Tablas 2 y 3). En ambas temporadas las especies más importantes fueron *Vanellus chilensis* entre las neotropicales (incidencia promedio entre 37% y 82,3%) y *Calidris melanotos* y *Tringa flavipes* entre las neárticas.

Las especies más frecuentes en la primavera fueron en orden decreciente *V. chilensis*, *C. melanotos*, *T. flavipes*,

Pluvialis dominica, *Himantopus melanurus* y *Calidris fuscicollis* (Tabla 2). Las especies registradas en $\leq 3\%$ de los censos de punto fueron consideradas ocasionales, tal es el caso de *Limosa haemastica*, *Phalaropus tricolor*, *Tringa solitaria*, *Bartramia longicauda* y *Calidris canutus* (Tabla 2).

Algunas especies mostraron importantes diferencias en la incidencia al comparar los países entre si, como por ejemplo *C. melanotos* (mínimo= 22% en Brasil y máximo= 71% en Argentina) y *P. dominica* (mínimo= 13% en Argentina y máximo= 63% en Uruguay) (Tabla 2). Otras especies mostraron valores similares en los tres países, tal es el caso de *V. chilensis* y *T. flavipes* (Tabla 2).

Algunos de los chorlos y playeros más comunes en las arrozceras estudiadas son: *Vanellus chilensis* (A), *Himantopus melanurus* (B), *Tringa flavipes* (C) y *Calidris melanotos* (D).



L. Benz

C. del Águila

M. Rueda Vega

R. Güller

Tabla 2.- Chorlos y playeros registrados en arrozceras de Argentina, Brasil y Uruguay en la primavera austral, indicando para cada especie el conteo total por país (en todos los puntos de muestreo) y el % de incidencia entre paréntesis. Referencias: (nr)= no registrada, (ad)= especie adicional, registrada en arrozceras pero fuera del muestreo y (pa)= especies observadas en pastizales vecinos a la arrozera muestreada.

Especie	Argentina (N=106)	Brasil (N=77)	Uruguay (N=64)	Incidencia Promedio
<u>Muy común (incidencia promedio > 75%)</u>				
<i>Vanellus chilensis</i>	406 (78%)	1.049 (99%)	810 (70%)	82,3%
<u>Común (25 < incidencia promedio ≤ 75%)</u>				
<i>Calidris melanotos</i>	1.133 (71%)	77 (22%)	207 (41%)	44,7%
<i>Tringa flavipes</i>	308 (40%)	442 (32%)	278 (58%)	43,3%
<i>Pluvialis dominica</i>	55 (13%)	1.914 (32%)	2.062 (63%)	36,0%
<i>Himantopus melanurus</i>	143 (13%)	161 (19%)	232 (56%)	29,3%
<i>Calidris fuscicollis</i>	9 (16%)	1.181 (23%)	842 (42%)	27,0%
<u>Poco común (3 < incidencia promedio ≤ 25%)</u>				
<i>Tringa melanoleuca</i>	10 (4%)	23 (16%)	48 (27%)	15,7%
<i>Jacana jacana</i>	6 (1%)	(nr)	84 (48%)	16,3%
<i>Gallinago paraguaiae</i>	45 (17%)	1 (1%)	25 (14%)	10,7%
<i>Tryngites subruficollis</i>	(pa)	107 (12%)	60 (16%)	9,3%
<i>Charadrius collaris</i>	26 (9%)	(nr)	1 (2%)	3,7%
<i>Micropalama himantopus</i>	(nr)	19 (5%)	16 (6%)	3,7%
<u>Ocasional (incidencia promedio ≤ 3%)</u>				
<i>Limosa haemastica</i>	1 (1%)	4 (1%)	4 (5%)	2,3%
<i>Phalaropus tricolor</i>	(ad)	9 (5%)	(nr)	1,7%
<i>Tringa solitaria</i>	4 (4%)	(nr)	(nr)	1,3%
<i>Bartramia longicauda</i>	12 (3%)	(nr)	(nr)	1,0%
<i>Calidris canutus</i>	(nr)	(nr)	3 (2%)	0,7%

En el muestreo de verano se observó una disminución importante tanto en la riqueza de especies como en la incidencia por especie (Tabla 3). Las especies más importantes fueron *V. chilensis* (disminución de incidencia promedio del 82,3% al 37%), *T. flavipes* (disminución de incidencia promedio del 43,3% al 13%) y *C. melanotos* (disminución de incidencia promedio del 44,7% al 11,5%) (Tabla 3).

En el caso de Argentina las diferencias fueron muy notables, con una disminución importante de los valores de incidencia en el verano y la desaparición de algunas especies observadas en la primavera, tal es el caso de *P. dominica*, *C. fuscicollis*, *L. haemastica*, *T. solitaria* y *B. longicauda* (Figura 3).

Abundancias

Al analizar las abundancias por especie se observaron diferencias significativas entre países (Tabla 4), donde las especies con densidades promedio más altas fueron las que también tuvieron mayores incidencias promedio en los muestreos (ver Tabla 2). En orden de importancia las densidades más altas correspondieron a *Pluvialis dominica*, *Vanellus chilensis*, *Calidris melanotos*, *Calidris fuscicollis*, *Tringa flavipes* e *Himantopus melanurus* (Tabla 4).

Al comparar las densidades entre países vemos que especies como *P. dominica* y *C. fuscicollis* fueron notablemente más abundantes en Uruguay y Brasil

Tabla 3.- Chorlos y playeros registrados en arroceras de Argentina y Uruguay en el verano austral, indicando para cada especie el conteo total por país (en todos los puntos de muestreo) y el % de incidencia entre paréntesis. Referencias: (nr)= no registrada.

Especie	Argentina (N= 60)	Uruguay (N= 34)	Incidencia Promedio
<u>Común (incidencia promedio > 25%)</u>			
<i>Vanellus chilensis</i>	42 (27%)	82 (47%)	37,0%
<u>Poco común (3 < incidencia promedio ≤ 25%)</u>			
<i>Tringa flavipes</i>	75 (20%)	15 (6%)	13,0%
<i>Calidris melanotos</i>	220 (23%)	(nr)	11,5%
<i>Himantopus melanurus</i>	8 (7%)	2 (3%)	5,0%
<i>Calidris fuscicollis</i>	(nr)	5 (9%)	4,5%
<i>Tryngites subruficollis</i>	(nr)	4 (6%)	3,0%
<u>Ocasional (incidencia promedio ≤ 3%)</u>			
<i>Gallinago paraguaiae</i>	1 (2%)	1 (3%)	2,5%
<i>Tringa melanoleuca</i>	7 (3%)	(nr)	1,5%
<i>Jacana jacana</i>	1 (2%)	(nr)	1,0%
<i>Charadrius collaris</i>	1 (2%)	(nr)	1,0%

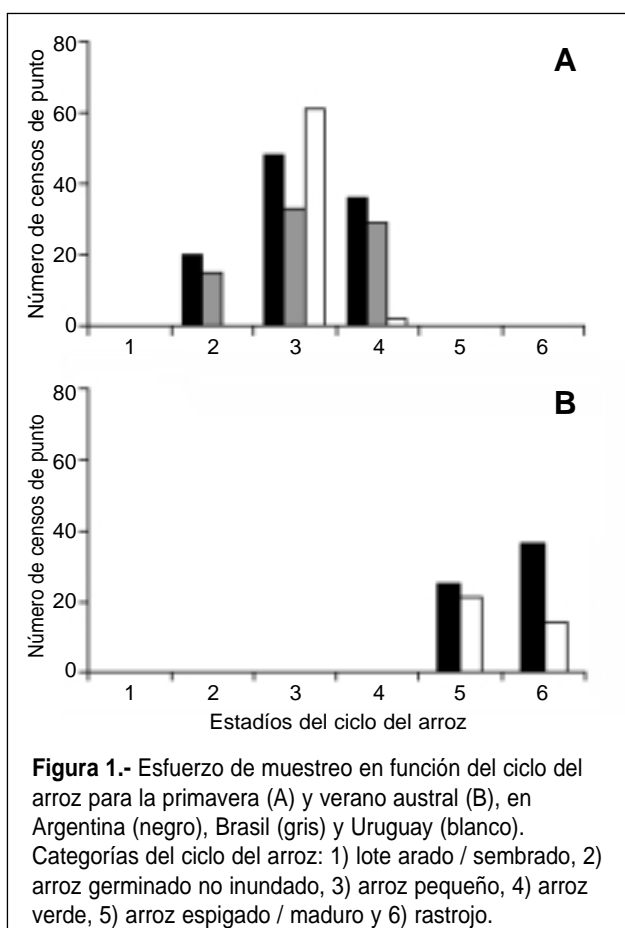


Figura 1.- Esfuerzo de muestreo en función del ciclo del arroz para la primavera (A) y verano austral (B), en Argentina (negro), Brasil (gris) y Uruguay (blanco). Categorías del ciclo del arroz: 1) lote arado / sembrado, 2) arroz germinado no inundado, 3) arroz pequeño, 4) arroz verde, 5) arroz espigado / maduro y 6) rastrojo.

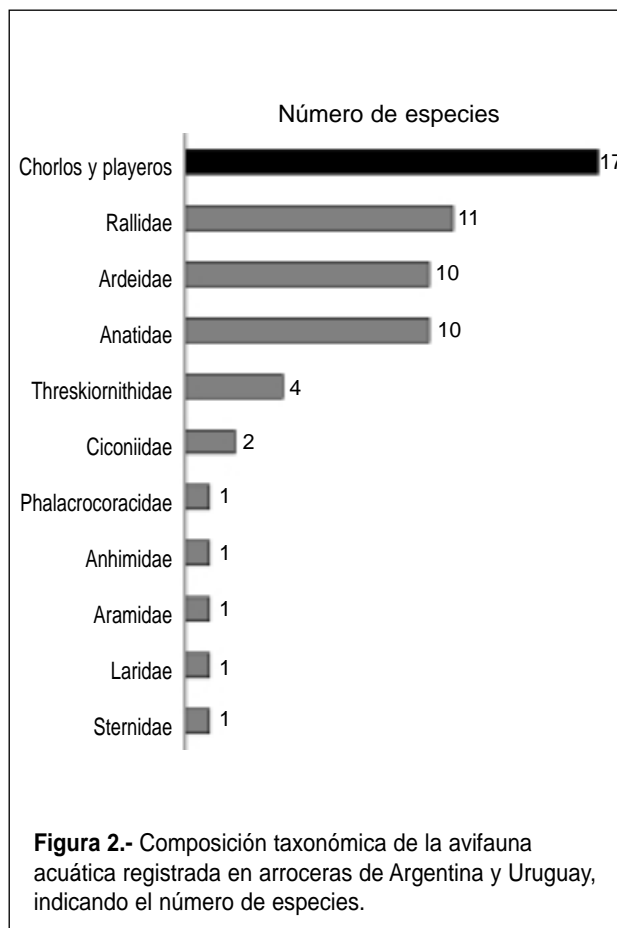


Figura 2.- Composición taxonómica de la avifauna acuática registrada en arroceras de Argentina y Uruguay, indicando el número de especies.

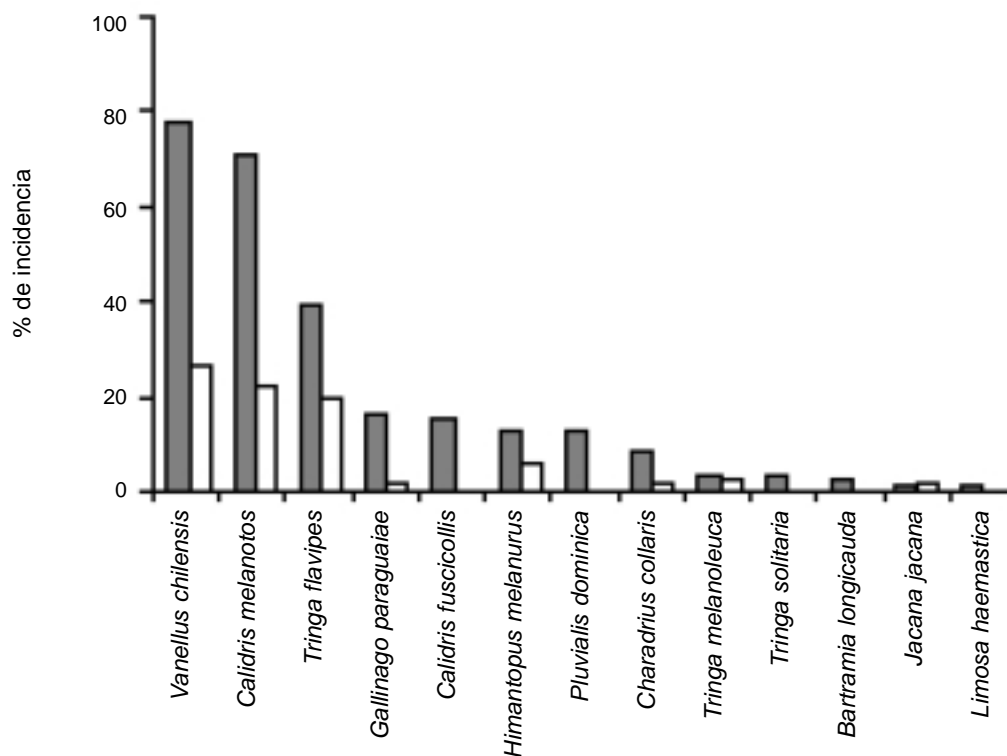


Figura 3.- Porcentaje de incidencia por especie para la Argentina en primavera (gris) y verano austral (blanco). Se excluyen del gráfico las especies ocasionales.

(Tabla 4 y Figura 4), sin embargo al aplicar comparaciones múltiples no se encontraron diferencias significativas. Otras especies como *C. melanotos*, presentaron densidades significativamente más altas en Argentina ($p < 0,0001$) (Tabla 4 y Figura 4).

Especies muy comunes

Vanellus chilensis – Muy común en la primavera con 82,3% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,94 ind/ha en Argentina y 2,02 ind/ha en Uruguay (densidad promedio= 1,26 ind/ha; Tabla 4). Los mayores conteos correspondieron a Brasil (1.049 ind. totales) y Uruguay (810 ind. totales) (Tabla 2). En el verano de 2005 la incidencia promedio se redujo al 37% (Tabla 3).

Observado en parejas o grupos familiares alimentándose en arrozceras, tanto en lotes con arroz germinado no inundado como en etapas posteriores del cultivo caracterizadas por el anegamiento. También descansando sobre las taipas.

Especies comunes

Calidris melanotos – Común en la primavera con 44,7% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,08 ind/ha en Brasil y 2,46 ind/ha en Argentina (densidad promedio= 1,21 ind/ha; Tabla 4). Los mayores conteos correspondieron a la Argentina con 1.133 ind. totales (71% de incidencia

en los muestreos; Tabla 2). Observado en pequeños grupos o volando en grandes bandadas, con un conteo máximo de 126 ind. en un lote en la arrozera San Roque (Santa Fe, Argentina; 23 nov 2004). En el verano de 2005 la especie sólo fue registrada en Argentina, con un 23% de incidencia en los muestreos (Tabla 3). Frecuente arrozceras inundadas en compañía de *T. flavipes*, *C. fuscicollis* y *P. dominica*. Se alimenta en sectores de aguas someras y barro, y caminando a lo largo de las taipas cerca del borde del agua. Fue observado descansando sobre taipas y en medio del arroz denso y de escasa altura, donde sólo eran visibles las cabezas; un comportamiento que lo diferencia de las otras especies que en general prefirieron zonas más abiertas dentro de la arrozera.

Tringa flavipes – Común en la primavera con 43,3% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,46 ind/ha en Brasil y 0,71 ind/ha en Argentina (densidad promedio= 0,63 ind/ha; Tabla 4). Los mayores conteos correspondieron a Brasil, con 442 ind. totales (Tabla 2). En el verano la incidencia promedio disminuyó al 13% (Tabla 3). Observado en pequeños grupos y en bandadas mixtas en compañía de *C. melanotos* y *Tringa melanoleuca*, alimentándose en arrozceras inundadas. También descansando sobre taipas.

Pluvialis dominica – Común en la primavera con 36% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,13 ind/ha en Argentina

Tabla 4.- Densidades de chorlos y playeros por país (ind/ha \pm desviación estándar), promedio general para la temporada de primavera austral (ind/ha) y test de Kruskal-Wallis para analizar diferencias entre países (* =0,05 > p > 0,01; ** =0,01 > p > 0,001; *** = p < 0,001). En negrita se indican las especies más comunes. Se excluyen de la tabla las especies ocasionales. Referencias: (nr)= no registrada.

Especie	Argentina (N= 104)	Brasil (N= 77)	Uruguay (N= 63)	Promedio General (N= 244)	Kruskal-Wallis test H (2, N=244)
<i>Pluvialis dominica</i>	0,13 (\pm0,55)	1,98 (\pm5,34)	5,21 (\pm6,90)	2,03	57,3692 ***
<i>Vanellus chilensis</i>	0,94 (\pm1,81)	1,08 (\pm0,93)	2,02 (\pm2,39)	1,26	14,1952 ***
<i>Calidris melanotos</i>	2,46 (\pm4,35)	0,08 (\pm0,21)	0,52 (\pm1,17)	1,21	64,7848 ***
<i>Calidris fuscicollis</i>	0,01 (\pm0,08)	1,22 (\pm4,91)	2,13 (\pm4,14)	0,94	38,5860 ***
<i>Tringa flavipes</i>	0,71 (\pm1,81)	0,46 (\pm1,50)	0,70 (\pm1,07)	0,63	12,1622 **
<i>Himantopus melanurus</i>	0,37 (\pm2,43)	0,17 (\pm0,53)	0,58 (\pm1,01)	0,36	39,0768 ***
<i>Tryngites subruficollis</i>	(nr)	0,11 (\pm 0,47)	0,15 (\pm 0,46)	0,07	16,1081 ***
<i>Jacana jacana</i>	0,02 (\pm 0,17)	(nr)	0,21 (\pm 0,27)	0,06	91,4350 ***
<i>Gallinago paraguaiæ</i>	0,10 (\pm 0,40)	< 0,01 (\pm 0,01)	0,06 (\pm 0,23)	0,06	11,3198 **
<i>Tringa melanoleuca</i>	0,03 (\pm 0,20)	0,02 (\pm 0,07)	0,12 (\pm 0,30)	0,05	17,0134 ***
<i>Charadrius collaris</i>	0,07 (\pm 0,34)	(nr)	< 0,01 (\pm 0,02)	0,03	11,2549 **
<i>Micropalama himantopus</i>	(nr)	0,02 (\pm 0,14)	0,04 (\pm 0,20)	0,02	6,2867 *

y 5,21 ind/ha en Uruguay (densidad promedio= 2,03 ind/ha; Tabla 4). Los mayores conteos correspondieron a Uruguay (2.062 ind. totales) y Brasil (1.914 ind. totales) (Tabla 2). Observado en pequeños grupos, en algunos casos alcanzando los 100-200 individuos por punto de muestreo, con un conteo máximo de 442 ind. en la arrozera Sobrado (Jaguarão, Brasil; 10 dic 2004). No fue registrado en el verano. Alimentándose en arrozceras con poco agua o con sectores no inundados. También descansando sobre taipas.

Himantopus melanurus – Común en la primavera con 29,3% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,17 ind/ha en Brasil y 0,58 ind/ha en Uruguay (densidad promedio= 0,36 ind/ha; Tabla 4). El mayor conteo correspondió a Uruguay con 232 ind. totales (Tabla 2). En el verano de 2005 la incidencia promedio disminuyó al 5% (Tabla 3). Observado en grupos pequeños alimentándose en arrozceras inundadas en compañía de *Tringa* spp.

Calidris fuscicollis – Común en la primavera con 27% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,01 ind/ha en Argentina y 2,13 ind/ha en Uruguay (densidad promedio= 0,94 ind/ha; Tabla 4). Los mayores conteos correspondieron a Brasil (1.181 ind. totales) y Uruguay (842 ind. totales) (Tabla 2). Observado en grupos pequeños y medianos en compañía de *C. melanotos* y *P. dominica*, con un conteo máximo de 475 ind. en una arrozera de Sobrado (Jaguarão, Brasil; 10 dic 2004). Escaso en el verano de 2005 y sólo registrado en Uruguay (Tabla 3). Se alimenta en arrozceras inundadas en sectores de aguas someras.

Especies poco comunes

Tringa melanoleuca – Poco común en la primavera con 15,7% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,02 ind/ha en Brasil y 0,12 ind/ha en Uruguay (densidad promedio= 0,05 ind/ha; Tabla 4). Los mayores conteos correspondieron a Uruguay, con 48 ind. totales (Tabla 2). Observado solo o en pequeños grupos en compañía de *T. flavipes*, alimentándose en arrozceras inundadas. En el verano de 2005 la especie sólo fue registrada en Argentina, con una incidencia del 3% (Tabla 3).

Jacana jacana – Poco común en la primavera con 16,3% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,02 ind/ha en Argentina y 0,21 ind/ha en Uruguay (Tabla 4). En Uruguay alcanzó una incidencia del 48% en los muestreos de primavera (Tabla 2). En Brasil no fue registrada en los muestreos, pero si fue observada en los canales de riego con abundante vegetación flotante y ocasionalmente frecuentan los bordes de las arrozceras.

Gallinago paraguaiæ – Poco común en la primavera con 10,7% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre <0,01 ind/ha en Brasil y 0,10 ind/ha en Argentina (densidad promedio= 0,06 ind/ha; Tabla 4). En el verano de 2005 la incidencia en los muestreos disminuyó considerablemente (Tabla 3), aunque en el caso de esta especie se hacen difíciles las comparaciones dados sus hábitos crípticos y su mimetismo. Se observaron individuos solitarios, parejas o pequeños grupos en

arroceras inundadas y descansando sobre taipas. Rara en los arrozales del sur de Rio Grande do Sul, Brasil.

Tryngites subruficollis – Poco común en la primavera, con 9,3% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2), densidades que variaron entre 0,11 ind/ha en Brasil y 0,15 ind/ha en Uruguay (Tabla 4) y conteos totales de 107 y 60 individuos respectivamente (Tabla 2). Observado en pequeños grupos con un conteo máximo de 45 individuos en la arrocera São Lourenço (Santa Vitoria do Palmar, Brasil; 6 dic 2004). En Argentina la especie fue registrada en dos oportunidades fuera de los muestreos, con un conteo máximo de ocho individuos junto a 210 *P. dominica* en un campo muy pastoreado al costado de una arrocera.

Charadrius collaris – Poco común y observado en la primavera en Argentina (incidencia= 9%) y Uruguay (incidencia= 2%) (Tabla 2). La densidad para Argentina fue de 0,07 ind/ha (Tabla 4). Observado en pequeños grupos en arroceras en estado germinado no inundado y descansando sobre taipas y terraplenes.

Micropalama himantopus – Poco común en la primavera con 3,7% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2) y densidades que variaron entre 0,02 ind/ha en Brasil y 0,04 ind/ha en Uruguay (Tabla 4). No registrada en Argentina.

Especies ocasionales

Limosa haemastica – Ocasional en la primavera con 2,3% de incidencia promedio en los muestreos (Tabla 2). En arroceras inundadas.

Phalaropus tricolor – Ocasional en la primavera y sólo registrada en los muestreos de Brasil, con 5% de incidencia en los muestreos (Tabla 2). En Argentina fue registrada como especie adicional. Observado solo o en pequeños grupos en compañía de *T. flavipes*, en arroceras inundadas y sectores con espejo de agua.

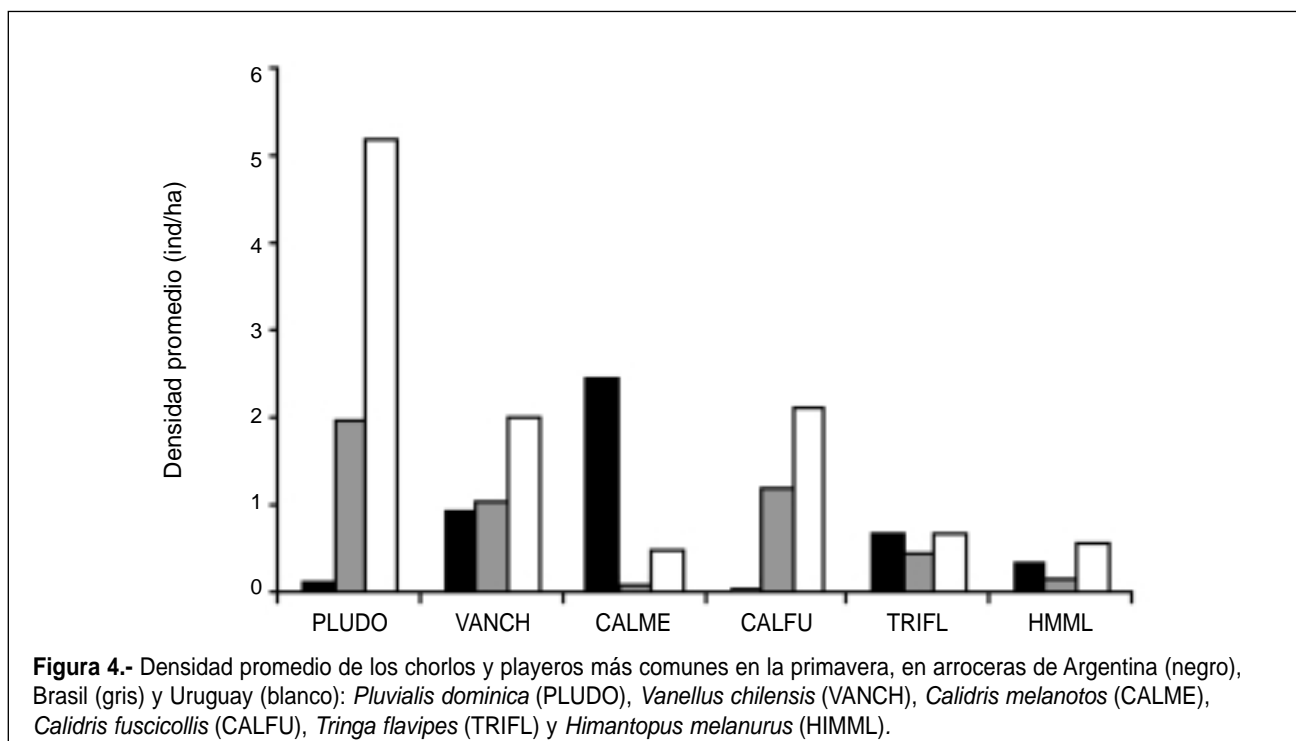
Tringa solitaria – Ocasional y registrado en la primavera exclusivamente en Argentina (incidencia= 4%) (Tabla 2). Observado solo o en compañía de *T. flavipes*, alimentándose en arroceras inundadas y a lo largo de canales de riego. También descansando sobre taipas.

Bartramia longicauda – Ocasional y sólo registrado en la primavera en Argentina, con 3% de incidencia en los muestreos (Tabla 2). En parejas y grupos dispersos alimentándose en arroceras con arroz germinado no inundado. También descansando sobre taipas.

Calidris canutus – Ocasional en la primavera. Sólo tres individuos registrados en un arrozal del departamento de Treinta y Tres, Uruguay (18 nov 2004).

Cambios en la comunidad de chorlos y playeros en función del ciclo del arroz

Al analizar como varían los parámetros de la comunidad de chorlos y playeros en función del ciclo del arroz, se observaron diferencias significativas entre estadios tanto en la riqueza de especies (Kruskal-Wallis test H [4, N= 338]= 153,44, $p < 0,001$) como en la abundancia total (Kruskal-Wallis test H [4, N= 338]= 162,48, $p < 0,001$), un patrón que se repite al considerar por separado a las especies neárticas (Kruskal-Wallis test H



[4, N= 338]= 111,84, $p < 0,001$) y neotropicales (Kruskal-Wallis test H [4, N= 338]= 138,62, $p < 0,001$) (Figura 5).

La riqueza de especies fue máxima en el estadio de arroz pequeño ($X=3,79\pm 2,11$, $N=142$), con valores decrecientes para el estadio de arroz verde ($X=2,54\pm 1,61$, $N=67$), arroz germinado no inundado ($X=1,48\pm 1,67$, $N=35$) y rastrojo de arroz ($X=1,39\pm 1,30$, $N=49$) (Figura 5). El valor mínimo correspondió al estadio de arroz espigado / maduro ($X=0,22\pm 0,42$, $N=45$). Al aplicar comparaciones múltiples se observaron diferencias significativas entre los estadios de arroz pequeño y arroz verde y el resto de los estadios ($p < 0,00001$), y entre los estadios de arroz espigado / maduro y rastrojo de arroz ($p= 0,00071$).

La abundancia total alcanzó su pico en el estadio de arroz pequeño ($X=9,64\pm 10,94$ ind/ha, $N=142$), disminuyendo notablemente a densidades < 4 ind/ha para el resto de los estadios del ciclo del cultivo (Figura 5). Los valores mínimos correspondieron al estadio de arroz espigado / maduro ($X=0,19\pm 0,56$, $N=45$). Al igual que en el caso de la riqueza de especies, al aplicar comparaciones múltiples se observaron diferencias

significativas entre los estadios de arroz pequeño y arroz verde y el resto de los estadios ($p < 0,00001$) y entre los estadios de arroz espigado / maduro y rastrojo de arroz ($p= 0,00169$).

Cambios en la abundancia específica en función del ciclo del arroz

Al analizar la abundancia de las especies más comunes en función del ciclo del arroz, se observaron diferencias significativas entre estadios, tanto para *Vanellus chilensis* (Kruskal-Wallis test H [5, N= 164]= 48,70, $p < 0,0001$), como para *Calidris melanotos* (Kruskal-Wallis test H [5, N= 164]= 63,48, $p < 0,0001$) y *Tringa flavipes* (Kruskal-Wallis test H [5, N= 164]= 30,27, $p < 0,0001$).

Vanellus chilensis - Fue registrado en todos los estadios del ciclo del arroz, alcanzando el pico de abundancia en el estadio de arroz pequeño ($X=1,39\pm 2,55$ ind/ha, $N=48$), con densidades intermedias en lotes con arroz verde ($X=0,56\pm 0,49$

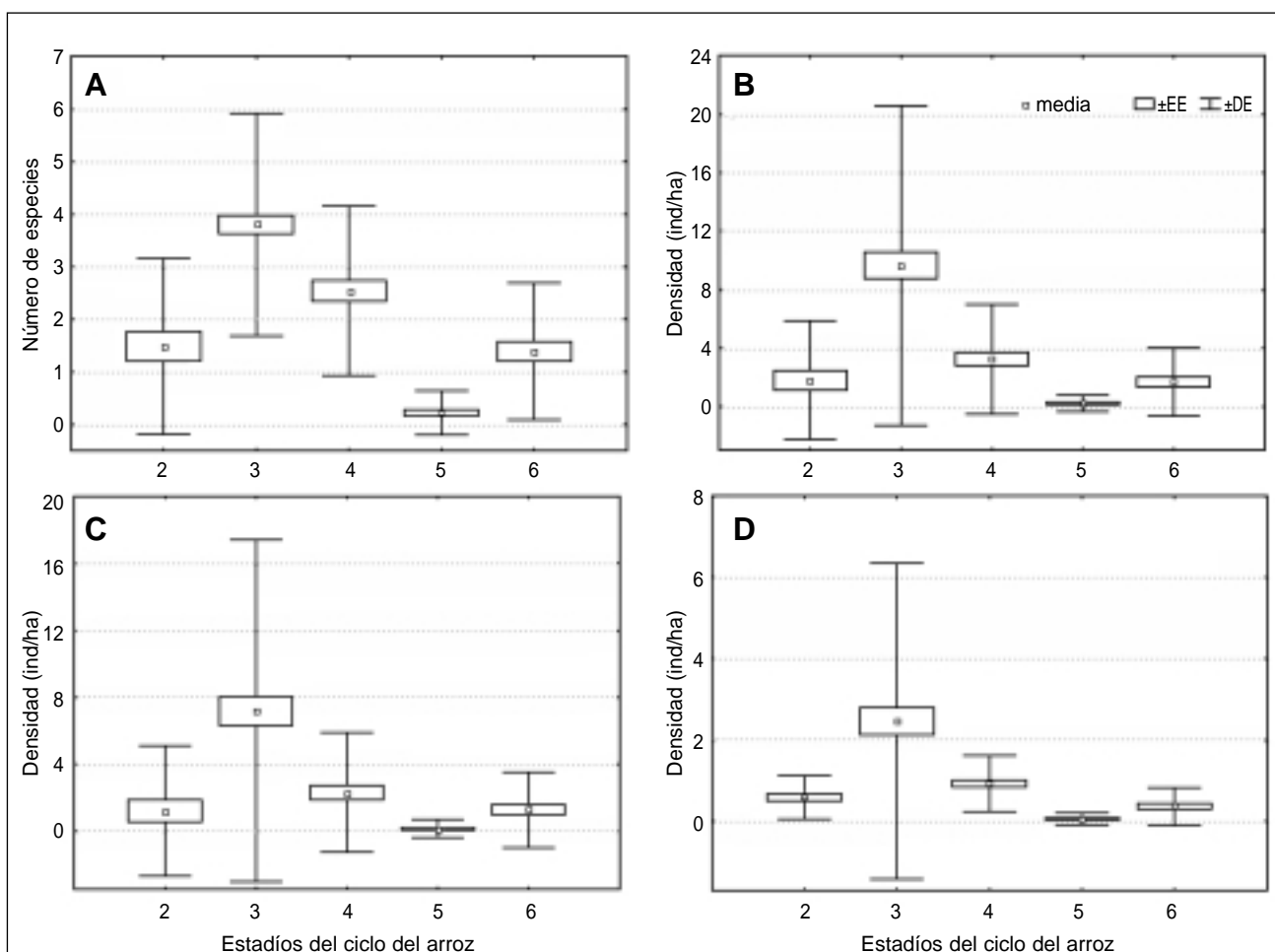


Figura 5.- Riqueza de chorlos y playeros (A), abundancias total (B) y abundancia de especies neárticas (C) y neotropicales (D), en función del ciclo del arroz en el sur de América del Sur (Argentina, Brasil y Uruguay). Los estadios del ciclo del arroz son: 2) arroz germinado no inundado, 3) arroz pequeño, 4) arroz verde, 5) arroz espigado / maduro y 6) rastrojo. EE = error estándar y DE = desviación estándar.

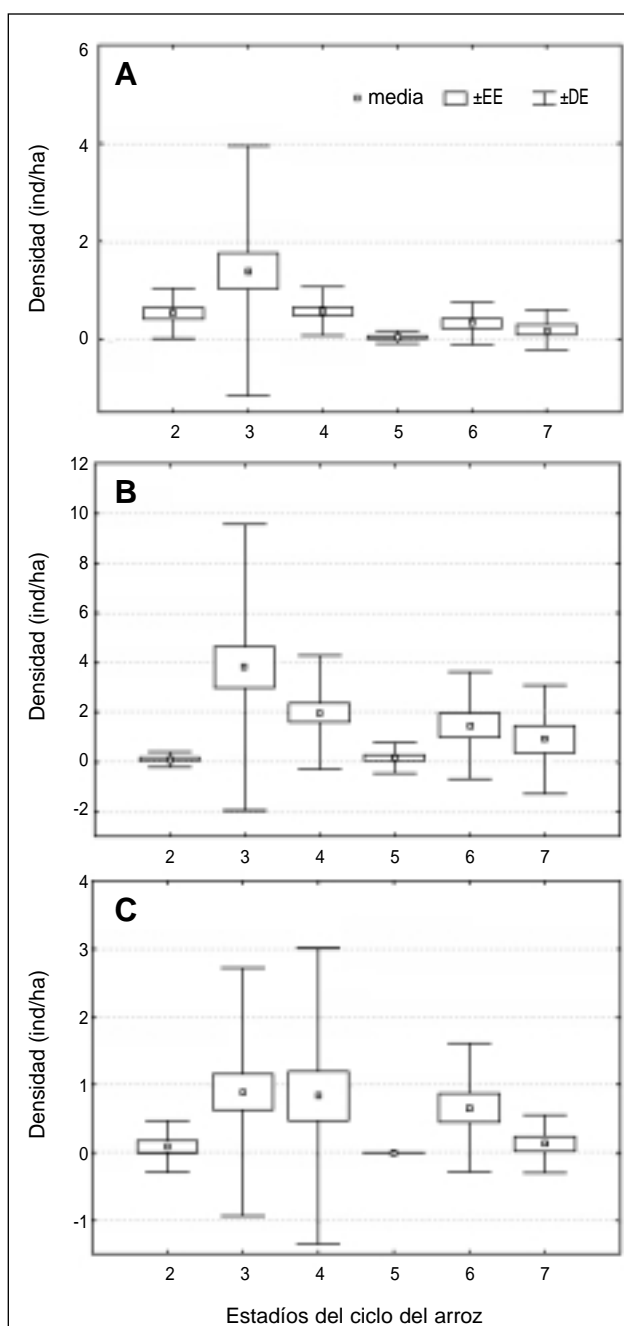


Figura 6.- Abundancia de *Vanellus chilensis* (A), *Calidris melanotos* (B) y *Tringa flavipes* (C) en función del ciclo del arroz en el centro-este de la provincia de Santa Fe, Argentina. Los estadíos del ciclo del arroz son: 2) arroz germinado no inundado, 3) arroz pequeño, 4) arroz verde, 5) arroz espigado / maduro, 6) rastrojo inundado y 7) rastrojo seco. EE = error estándar y DE = desviación estándar.

ind/ha, N=36) y arroz germinado no inundado ($X=0,52\pm0,51$ ind/ha, N=20), y densidades más bajas en los últimos estadíos del ciclo del arroz (Figura 6). Los valores mínimos se obtuvieron en el estadío de arroz espigado / maduro. Al aplicar comparaciones múltiples se observaron diferencias significativas entre los estadíos de arroz pequeño y arroz verde y el resto de los estadíos ($p < 0,001$), sugiriendo un mayor uso de las arroceras en estadíos tempranos del cultivo, durante la primavera. Cabe resaltar que a diferencia de la mayoría de las especies de chorlos y playeros, *V. chilensis* utilizó frecuentemente lotes con sustrato seco (Figura 6). Al respecto, se encontraron diferencias significativas en la abundancia de la especie al comparar lotes de arroz germinado no inundado y lotes de rastrojo sin agua ($p=0,0072$), observándose una preferencia por el primer tipo de hábitat.

Calidris melanotos - Alcanzó el pico de abundancia en el estadío de arroz pequeño ($X=3,80\pm5,75$ ind/ha, N=48, valor máximo=35,65 ind/ha), con valores decrecientes en lotes con arroz verde ($X=1,98\pm2,28$ ind/ha, N=36) y rastrojo con agua ($X=1,47\pm2,16$ ind/ha, N=20) (Figura 6). En los otros estadíos las abundancias fueron < 1 ind/ha y en muchos casos se trató de ejemplares en vuelo sobre la arrocera. Al aplicar comparaciones múltiples se observaron diferencias significativas entre los estadíos de arroz pequeño y arroz verde y el resto de los estadíos ($p < 0,001$), observándose un mayor uso de las arroceras inundadas en etapas tempranas del ciclo del arroz durante la primavera.

Tringa flavipes - Alcanzó sus máximos valores de abundancia en los estadíos de arroz pequeño ($X=0,89\pm1,83$ ind/ha, N=48) y arroz verde ($X=0,83\pm2,18$ ind/ha, N=36), con valores intermedios en el estadío de rastrojo con agua ($X=0,66\pm0,95$ ind/ha, N=20) y valores bajos en lotes con sustrato seco (arroz germinado no inundado y rastrojo sin agua), en este último caso en su mayoría fueron ejemplares en vuelo (Figura 6). La especie no fue observada en lotes de arroz espigado / maduro. Al aplicar comparaciones múltiples no se observaron diferencias significativas entre los estadíos de arroz pequeño y arroz verde, pero sí entre estos por separado y el resto de los estadíos ($p < 0,0001$). También se encontraron diferencias significativas entre lotes de rastrojo con y sin agua ($P=0,011$), sugiriendo la importancia de esta variable en la generación de hábitat de alimentación propicio para la especie.

Otras especies de aves que utilizan arrozceras

Durante los muestreos realizados en arrozceras de Argentina y Uruguay se registraron –además de chorlos y playeros–, otras 103 especies de aves, incluyendo a 42 especies acuáticas y 61 especies no acuáticas.

Aves acuáticas

Se registraron en total 42 especies de aves acuáticas (sin considerar a los chorlos y playeros) pertenecientes a 10 familias, y se observaron variaciones importantes en las abundancias por especie entre países y entre temporadas (Anexo 1).

Las especies más abundantes en ambos países - aquellas cuyo conteo general superó los 50 individuos-, en orden de importancia fueron (Anexo 1): *Plegadis chihi* (3.932 ind.), *Chauna torquata* (309 ind.), *Dendrocygna viduata* (194 ind.), *Ardea ibis* (130 ind.), *Netta peposaca* (127 ind.), *Anas flavirostris* (106 ind.), *Amazonetta brasiliensis* (97 ind.), *Ciconia maguari* (95

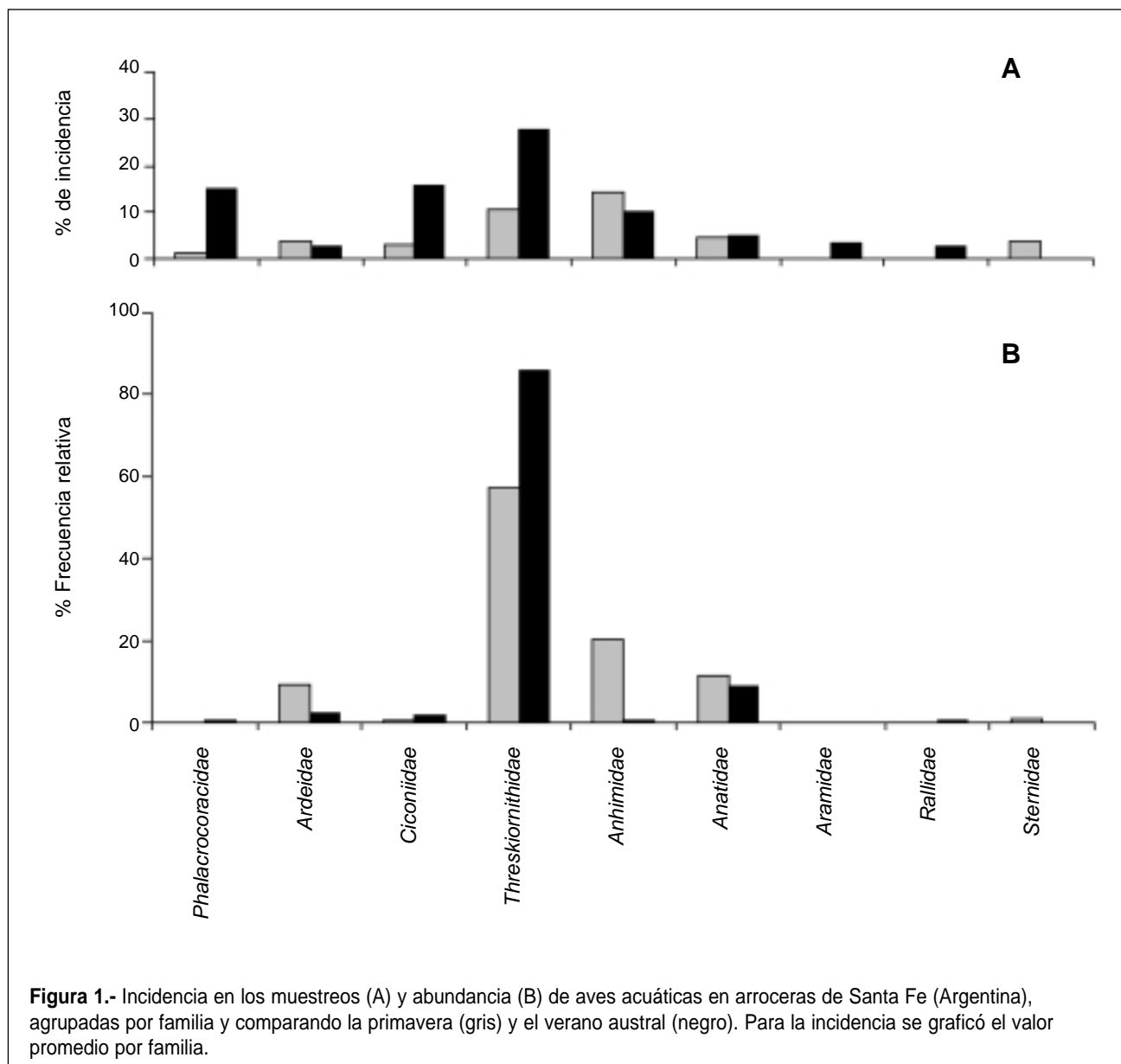
ind.), *Phimosus infuscatus* (85 ind.), *Dendrocygna bicolor* (66 ind.), *Callonetta leucophrys* (55 ind.) y *Ardea alba* (52 ind.).

A nivel de grupos se destacan las garzas (familia Ardeidae), las cigüeñas (Ciconiidae), los cuervillos (Threskiornithidae) y los anseriformes (Anhimidae y Anatidae) (Anexo 1 y Figura 1). Al comparar los datos de primavera y verano se observaron cambios estacionales notables para la mayoría de las familias, tanto en la abundancia relativa como en la incidencia, con una tendencia general al aumento de esta última en el verano (Figura 1).

Phalacrocoracidae.- *Phalacrocorax brasiliensis* fue registrado en Argentina casi exclusivamente en los muestreos de verano (Anexo 1 y Figura 1), en el 100% de los casos en vuelo cruzando el espacio aéreo del punto de muestreo. La especie no fue registrada dentro de las arrozceras pero si alimentándose en los canales de riego que las bordean y descansando sobre la ronda (terraplén que bordea la arrozera).

Las garzas (familia Ardeidae) fueron dominantes en las arrozceras, principalmente a comienzos del ciclo del arroz.





Ardeidae.- Diez especies de garzas registradas (Anexo 1), incluyendo a *Egretta caerulea* -una especie con muy pocas citas para la Argentina- y a dos especies de hábitos crípticos y que fueron observadas como adicionales fuera de los muestreos (*Botaurus pinnatus* e *Ixobrychus involucris*). Al analizar los datos de Argentina se observa la mayor importancia del grupo en la primavera austral (Figura 1), dada la mayor abundancia de *Ardea alba*, *Ardea ibis* y *Egretta thula* en las etapas tempranas del ciclo del arroz (Anexo 1). Estas especies fueron observadas alimentándose dentro de las arrozceras.

Ciconiidae.- Dos especies registradas en ambos países (Anexo 1). Al analizar comparativamente los datos de Argentina, se observa una mayor incidencia en los muestreos de verano (Figura 1), debido al aumento de los registros de *Mycteria americana*, principalmente de ejemplares en vuelo atravesando el espacio aéreo del punto (68%). Ambas especies también fueron

registradas en los muestreos de verano en Uruguay, donde se destaca por su abundancia *Ciconia maguari* (Anexo 1), registrada en el 21% de los puntos de muestreo.

Threskiornithidae.- El grupo más abundante, con cuatro especies registradas en los muestreos (Anexo 1). Se destaca la abundancia de *Plegadis chihi* (3.932 ind.) y el registro de *Theristicus caerulescens* en Uruguay. Al analizar los datos de Argentina se observa la dominancia de la familia en relación a otros grupos de aves acuáticas, así como la notable diferencia en la incidencia al comparar ambas temporadas (Figura 1), principalmente debido al aumento de la abundancia de *P. chihi* y *Phimosus infuscatus* en la temporada de verano (Anexo 1). En total 2.310 *P. chihi* fueron registrados en los muestreos de marzo 2005 (Anexo 1), de los cuales aproximadamente el 94% correspondieron a ejemplares en vuelo atravesando el espacio aéreo del punto de muestreo (1.368 ind.), sugiriendo una gran



D. E. Blanco

Concentración de chajáes (*Chauna torquata*) en una arrozera de San Javier, provincia de Santa Fe, Argentina.

movilidad probablemente asociada a desplazamientos locales.

Anhimidae.- *Chauna torquata* fue registrado en ambos países, con un conteo total de 309 ind. y una incidencia en los muestreos que varió entre 10% y 15% (Anexo 1). La especie fue registrada principalmente en Argentina, donde se observa una diferencia notable en la abundancia al comparar ambas temporadas (Figura 1), con un conteo total de 289 ind. en la primavera austral (Anexo 1). En esta temporada y fuera de los muestreos se observaron cientos de chajáes utilizando las arrozceras en etapas tempranas del ciclo del cultivo.

Anatidae.- Diez especies registradas, entre las cuales se destacan por su abundancia *Dendrocygna viduata* y *Anas flavirostris* en Uruguay y *Netta peposaca* en Argentina (Anexo 1). A nivel de grupo no se observaron variaciones importantes en la abundancia relativa e incidencia en los muestreos al comparar ambas temporadas (Figura 1). No obstante en Argentina algunas especies fueron más abundantes (*Amazonetta brasiliensis*) o sólo fueron registradas (*Callonetta leucophrys*) en la primavera austral, mientras otras fueron más abundantes (*N. peposaca*) o

sólo fueron registradas (*Dendrocygna bicolor*) en el verano (Anexo 1).

Aramidae.- *Aramus guarauna* fue registrado exclusivamente en los muestreos de verano y principalmente en Uruguay (Anexo 1 y Figura 1).

Rallidae.- Once especies registradas en ambos países, de las cuales siete fueron observadas fuera de los muestreos como especies adicionales (Anexo 1)¹. Cabe destacar que este grupo muy probablemente haya sido submuestreado dados sus hábitos crípticos. Otro aspecto a mencionar es el uso de las arrozceras como hábitat de cría, al menos confirmado para *Porphyrio martinicus* con la observación de pichones.

Laridae.- Una sola especie de gaviota, *Larus maculipennis*, registrada en el 15% de los muestreos en arrozceras de Uruguay (Anexo 1). En el 95% de los casos eran ejemplares en vuelo, atravesando el espacio aéreo del punto de muestreo.

Sternidae.- Una sola especie de gaviotín, *Phaetusa simplex*, registrada exclusivamente en los muestreos de primavera en Argentina (Anexo 1), alimentándose dentro de las arrozceras y descansando sobre taipas.

¹ La mayoría de las especies de ráldos fueron detectadas por su vocalización y/u observación directa por espantamiento. En este último caso las observaciones fueron realizadas desde una cosechadora, la cual formaba parte de una cuadrilla de máquinas cosechadoras. Estas se disponen de a tres y cuatro unidades, las cuales comienzan a cosechar perimetralmente, de manera que al final quedan dispuestas en espiral y concéntricas "arreando" un gran porcentaje de los ráldos presentes hacia el centro del parche de arroz. Esta resultó ser una oportunidad inmejorable para observar a las especies de ráldos que habitan los arrozales.

Aves no acuáticas

Durante los muestreos se registraron en total 61 especies de aves no acuáticas pertenecientes a ocho órdenes y, al igual que para las aves acuáticas, se observaron variaciones importantes en la abundancia entre países y entre temporadas (Anexo 2). Más de la mitad de las especies registradas fueron passeriformes (38 especies). Otros grupos que se destacaron por la riqueza de especies fueron las rapaces (13 especies) y las palomas (5 especies) (Anexo 2).

Las especies más abundantes en los muestreos en ambos países (aquellas cuyo conteo general superó los 50 individuos), fueron en orden de importancia (Anexo 2): *Agelaius ruficapillus* (3.736 ind.), *Dolichonyx oryzivorus* (916 ind.), *Agelaius thilius* (273 ind.), *Tachycineta leucorrhoa* (185 ind.), *Sicalis luteola* (173 ind.), *Progne tapera* (164 ind.), *Zenaida auriculata* (106 ind.), *Rosthramus sociabilis* (77 ind.), *Hirundo rustica* (77 ind.), *Myiopsitta monachus* (67 ind.), *Caracara plancus* (63 ind.) y *Sturnella superciliaris* (57 ind.).

A nivel de órdenes se destacan por su abundancia los passeriformes -con frecuencias relativas de entre 70% (primavera) y 93% (verano) en los muestreos de Argentina-, seguidos por las rapaces (orden Falconiformes) y las palomas (orden Columbiformes) (Anexo 2 y Figura 2). Se observaron cambios estacionales en la contribución de los distintos órdenes, con un aumento en la abundancia de passeriformes y la disminución en la abundancia de rapaces y palomas en la temporada de verano austral (Figura 2).

En cuanto al orden Passeriformes, se observaron importantes variaciones estacionales en la abundancia (Figura 3). En la primavera austral se destacaron por su abundancia las familias Hirundinidae, Icteridae y Tyrannidae (Figura 3). En el verano se observó claramente la dominancia de la familia Icteridae -dado el aumento de la frecuencia relativa del 34% (en la primavera) al 93% del total de passeriformes contados en los muestreos-, lo cual estaría reflejando un aumento importante en la abundancia de ictéridos, principalmente *Agelaius ruficapillus* (Anexo 2, Figura 3).

El Varillero congo (*Agelaius ruficapillus*) se destacó por su abundancia.



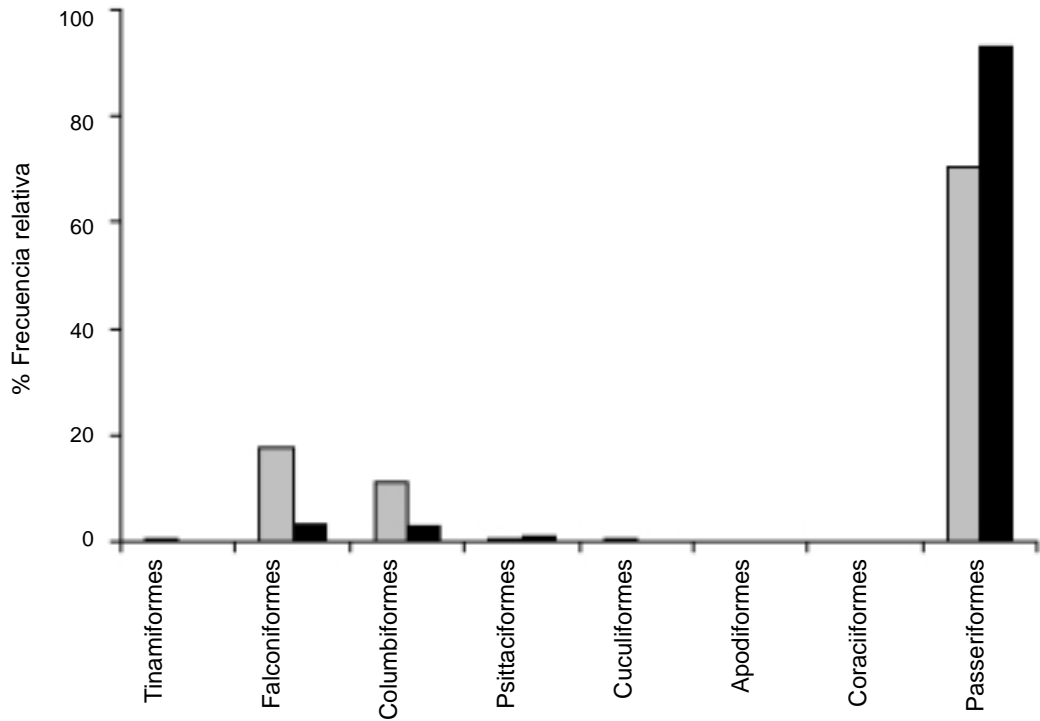


Figura 2.- Abundancia de aves no acuáticas en arrozceras de Santa Fe (Argentina), agrupadas por orden y comparando la primavera (gris) y el verano austral (negro).

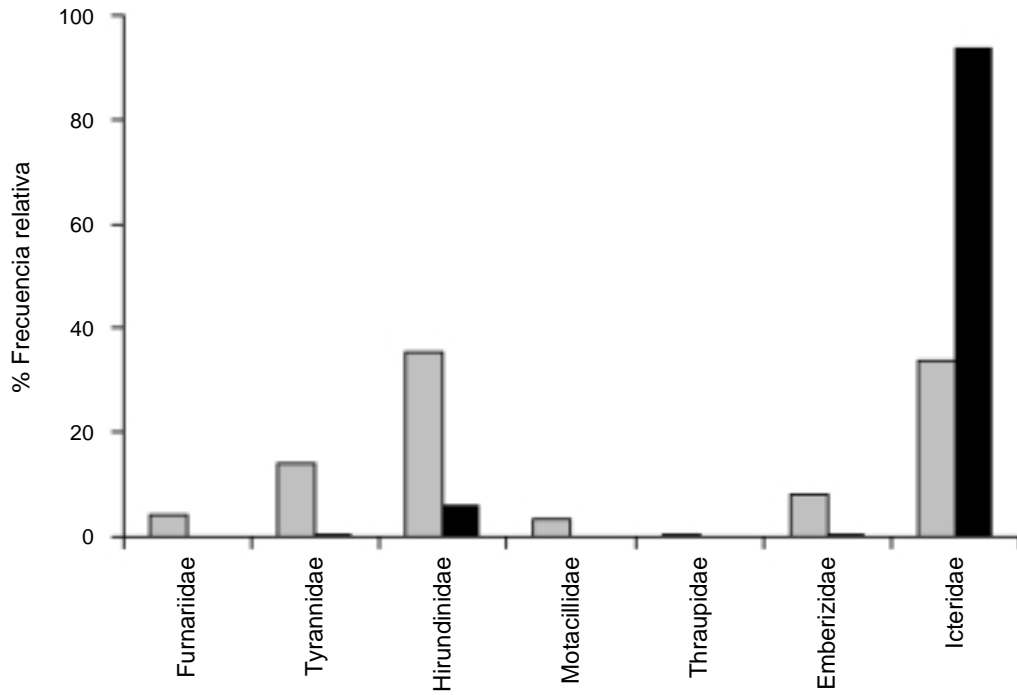


Figura 3.- Abundancia de passeriformes en arrozceras de Santa Fe (Argentina), agrupados por familia y comparando la primavera (gris) y el verano austral (negro).

Anexo 1.- Otras aves acuáticas registradas en arrozceras de Argentina y Uruguay, indicando para cada especie el conteo total (en todos los puntos de muestreo) y la incidencia (entre paréntesis) por país y por temporada, y el conteo general (en negrita las especies más abundantes= conteo general > 50 ind.). Referencias: (nr)= no registrada y (ad)= especie adicional; registrada en arrozceras pero fuera del muestreo.

Especie	Argentina primavera (N=106)	Argentina verano (N=60)	Uruguay verano (N=34)	Conteo general (N=200)
Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	1 (1%)	12 (15%)	(nr)	13
Ardeidae				
<i>Ardea cocoi</i>	(ad)	(ad)	4 (9%)	4
<i>Ardea alba</i>	39 (9%)	8 (10%)	5 (9%)	52
<i>Ardea ibis</i>	75 (7%)	46 (3%)	9 (3%)	130
<i>Butorides striatus</i>	(ad)	2 (2%)	(nr)	2
<i>Egretta caerulea</i>	(ad)	(nr)	(nr)	(ad)
<i>Egretta thula</i>	15 (4%)	(nr)	5 (9%)	20
<i>Syrigma sibilatrix</i>	3 (3%)	(nr)	(nr)	3
<i>Nycticorax nycticorax</i>	(nr)	1 (2%)	1 (3%)	2
<i>Botaurus pinnatus</i>	(nr)	(ad)	(nr)	(ad)
<i>Ixobrychus involucris</i>	(nr)	(ad)	(nr)	(ad)
Ciconiidae				
<i>Mycteria americana</i>	1 (1%)	31 (15%)	12 (9%)	44
<i>Ciconia maguari</i>	8 (5%)	12 (17%)	75 (21%)	95
Threskiornithidae				
<i>Theristicus caerulescens</i>	(nr)	(nr)	4 (9%)	4
<i>Phimosus infuscatus</i>	6 (2%)	21 (18%)	58 (26%)	85
<i>Plegadis chihi</i>	812 (29%)	2.310 (62%)	810 (59%)	3.932
<i>Ajaia ajaja</i>	(nr)	3 (3%)	5 (12%)	8
Anhimidae				
<i>Chauna torquata</i>	289 (14%)	14 (10%)	6 (15%)	309
Anatidae				
<i>Dendrocygna bicolor</i>	(nr)	66 (7%)	(nr)	66
<i>Dendrocygna viduata</i>	24 (2%)	31 (3%)	139 (6%)	194
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	(ad)	(nr)	(nr)	(ad)
<i>Coscoroba coscoroba</i>	(nr)	(nr)	1 (3%)	1
<i>Callonetta leucophrys</i>	41 (8%)	(nr)	14 (21%)	55
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	73 (11%)	19 (12%)	5 (3%)	97
<i>Anas flavirostris</i>	(nr)	(nr)	106 (12%)	106
<i>Anas versicolor</i>	17 (4%)	(nr)	22 (12%)	39
<i>Anas georgica</i>	(nr)	(nr)	(ad)	(ad)
<i>Netta peposaca</i>	6 (3%)	121 (8%)	(ad)	127
Aramidae				
<i>Aramus guarana</i>	(nr)	2 (3%)	8 (12%)	10
Rallidae				
<i>Laterallus melanophaius</i>	(nr)	(ad)	(nr)	(ad)
<i>Aramides ypecaha</i>	(nr)	(nr)	(ad)	(ad)
<i>Porzana albicollis</i>	(nr)	(ad)	(nr)	(ad)
<i>Neocrex erythrops</i>	(nr)	1 (2%)	(nr)	1
<i>Pardirallus maculatus</i>	(nr)	(ad)	(nr)	(ad)
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	(nr)	2 (3%)	(nr)	2
<i>Porphyrio martinicus</i>	(nr)	4 (2%)	(nr)	4
<i>Gallinula chloropus</i>	(nr)	(ad)	(nr)	(ad)
<i>Gallinula melanops</i>	(nr)	8 (3%)	(nr)	8
<i>Fulica armillata</i>	(nr)	(nr)	(ad)	(ad)
<i>Fulica rufifrons</i>	(nr)	(ad)	(nr)	(ad)
Laridae				
<i>Larus maculipennis</i>	(nr)	(nr)	39 (15%)	39
Sternidae				
<i>Phaetusa simplex</i>	15 (4%)	(nr)	(nr)	15

Anexo 2.- Aves no acuáticas registradas en arroceras de Argentina y Uruguay, indicando para cada especie el conteo total (todos los puntos de muestreo) y la frecuencia relativa en los muestreos por país y por temporada, y el conteo general (en negrita las especies más abundantes= conteo general > 50 ind.). Referencias: (nr)= no registrada.

Especie	Argentina primavera (N=106)	Argentina verano (N=60)	Uruguay verano (N=34)	Conteo general (N=200)
<u>Tinamiformes</u>				
<i>Nothura maculosa</i>	1 (0,30)	(nr)	(nr)	1
<u>Falconiformes</u> ⁽¹⁾				
<i>Coragyps atratus</i>	(nr)	13 (0,27)	(nr)	13
<i>Cathartes aura</i>	(nr)	(nr)	3 (0,26)	3
<i>Cathartes burrovianus</i>	(nr)	32 (0,66)	(nr)	32
<i>Rosthamus sociabilis</i>	37 (11,18)	40 (0,83)	(nr)	77
<i>Circus buffoni</i>	(nr)	11 (0,23)	4 (0,34)	15
<i>Buteogallus urubitinga</i>	1 (0,30)	2 (0,04)	(nr)	3
<i>Buteogallus meridionalis</i>	5 (1,51)	4 (0,08)	(nr)	9
<i>Parabuteo unicinctus</i>	(nr)	1 (0,02)	(nr)	1
<i>Buteo magnirostris</i>	(nr)	4 (0,08)	(nr)	4
<i>Caracara plancus</i>	13 (3,93)	49 (1,01)	1 (0,09)	63
<i>Milvago chimango</i>	2 (0,60)	(nr)	12 (1,03)	14
<i>Falco femoralis</i>	(nr)	1 (0,02)	(nr)	1
<i>Falco peregrinus</i>	(nr)	(nr)	1 (0,09)	1
<u>Columbiformes</u>				
<i>Columba picazuro</i>	1 (0,30)	4 (0,08)	4 (0,34)	9
<i>Columba maculosa</i>	4 (1,21)	5 (0,10)	6 (0,51)	15
<i>Zenaida auriculata</i>	17 (5,14)	89 (1,84)	(nr)	106
<i>Columbina picui</i>	15 (4,53)	19 (0,39)	1 (0,09)	35
<i>Columbina talpacoti</i>	(nr)	16 (0,33)	(nr)	16
<u>Psittaciformes</u>				
<i>Myiopsitta monachus</i>	1 (0,30)	34 (0,70)	32 (2,74)	67
<u>Cuculiformes</u>				
<i>Guira guira</i>	1 (0,30)	(nr)	5 (0,43)	6
<u>Apodiformes</u>				
Trochilidae	(nr)	2 (0,04)	(nr)	2
<u>Coraciiformes</u>				
<i>Ceryle torquata</i>	(nr)	1 (0,02)	(nr)	1
<u>Passeriformes</u>				
<i>Furnarius rufus</i>	10 (3,02)	1 (0,02)	(nr)	11
<i>Schoeniophylax phryganophila</i>	(nr)	2 (0,04)	1 (0,09)	3
<i>Cranioleuca sulphurifera</i>	(nr)	(nr)	1 (0,09)	1
<i>Spartonoica maluroides</i>	(nr)	(nr)	1 (0,09)	1
<i>Phleocryptes melanops</i>	(nr)	2 (0,04)	1 (0,09)	3
<i>Serpophaga nigricans</i>	(nr)	(nr)	2 (0,17)	2
<i>Hymenops perspicillatus</i>	3 (0,91)	(nr)	(nr)	3
<i>Satrapa icterophrys</i>	(nr)	1 (0,02)	(nr)	1
<i>Machetornis rixosus</i>	2 (0,60)	1 (0,02)	1 (0,09)	4
<i>Tyrannus melancholicus</i>	(nr)	1 (0,02)	(nr)	1
<i>Tyrannus savana</i>	7 (2,11)	2 (0,04)	(nr)	9
<i>Pitangus sulphuratus</i>	21 (6,34)	7 (0,14)	17 (1,45)	45
<i>Progne chalybea</i>	(nr)	1 (0,02)	(nr)	1

⁽¹⁾ La familia Cathartidae fue incluida dentro del orden Falconiformes.

(Anexo 2. Continuación)

Especie	Argentina primavera (N=106)	Argentina verano (N=60)	Uruguay verano (N=34)	Conteo general (N=200)
<u>Passeriformes (continuación)</u>				
<i>Progne tapera</i>	39 (11,78)	89 (1,84)	36 (3,08)	164
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	40 (12,08)	46 (0,95)	99 (8,46)	185
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	(nr)	(nr)	8 (0,68)	8
<i>Riparia riparia</i>	(nr)	43 (0,89)	(nr)	43
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	(nr)	13 (0,27)	(nr)	13
<i>Hirundo rustica</i>	4 (1,21)	73 (1,51)	(nr)	77
<i>Anthus correndera</i>	4 (1,21)	(nr)	4 (0,34)	8
<i>Anthus lutescens</i>	3 (0,91)	(nr)	(nr)	3
<i>Anthus sp.</i>	1 (0,30)	4 (0,08)	3 (0,26)	8
<i>Thraupis sayaca</i>	(nr)	3 (0,06)	(nr)	3
<i>Thraupis bonariensis</i>	1 (0,30)	(nr)	(nr)	1
<i>Sporophila collaris</i>	1 (0,30)	(nr)	(nr)	1
<i>Sicalis flaveola</i>	(nr)	6 (0,12)	(nr)	6
<i>Sicalis luteola</i>	2 (0,60)	2 (0,04)	169 (14,44)	173
<i>Embernagra platensis</i>	(nr)	1 (0,02)	5 (0,43)	6
<i>Paroaria capitata</i>	2 (0,60)	(nr)	(nr)	2
<i>Paroaria coronata</i>	12 (3,63)	2 (0,04)	(nr)	14
<i>Ammodramus humeralis</i>	2 (0,60)	(nr)	(nr)	2
<i>Agelaius thilius</i>	2 (0,60)	9 (0,19)	262 (22,39)	273
<i>Agelaius ruficapillus</i>	71 (21,45)	3246 (67,00)	419 (35,81)	3736
<i>Agelaius sp.</i>	1 (0,30)	(nr)	(nr)	1
<i>Pseudoleistes virescens</i>	(nr)	4 (0,08)	34 (2,91)	38
<i>Agelaioides badius</i>	1 (0,30)	11 (0,23)	1 (0,09)	13
<i>Molothrus bonariensis</i>	(nr)	10 (0,21)	2 (0,17)	12
<i>Molothrus sp.</i>	3 (0,91)	(nr)	(nr)	3
<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	(nr)	916 (18,91)	(nr)	916
<i>Sturnella supercilialis</i>	1 (0,30)	22 (0,45)	34 (2,91)	57
<i>Carduelis magellanica</i>	(nr)	(nr)	1 (0,09)	1

Discusión

Son numerosos los trabajos que documentan la importancia de las arrozceras del Hemisferio Norte como hábitat de forrajeo para aves acuáticas y en particular para chorlos y playeros migratorios (Martínez-Vilalta 1985, Fasola y Ruiz 1996, Shuford *et al.* 1998, Elphick y Oring 1998, 2003; Manley 1999, Elphick 2000, USGS 2000, Tourenq *et al.* 2003; ver revisión en Czech y Parsons 2002). Sin embargo, la información disponible para el Hemisferio Sur y en particular para América del Sur y América Central es aún escasa, con unos pocos estudios que analizan el fenómeno en detalle, entre los cuales se destacan los realizados en Surinam (Hicklin y Spaans 1992), Cuba (Acosta 1998, Mugica 2000) y Brasil (Burger y Dias 2005). Los resultados de dichos estudios documentan un uso significativo de las arrozceras por chorlos y playeros migratorios, en coincidencia con lo observado en el Hemisferio Norte. Nuestros resultados apuntan en este mismo sentido y

confirman el valor de las arrozceras como hábitat alternativo de alimentación de aves acuáticas, con al menos unas 59 especies registradas.

Entre las aves acuáticas registradas en arrozceras de Argentina, Brasil y Uruguay, se destacaron los chorlos y playeros con un total de 17 especies, superando a las garzas (10 especies), los anátidos (10 especies) y los rálidos (11 especies). Al igual que lo señalado por Hicklin y Spaans (1992) y Tourenq *et al.* (2003), los chorlos y playeros constituyeron el grupo dominante en las arrozceras estudiadas, tanto en riqueza de especies como en abundancia. En Surinam, por ejemplo, los chorlos y playeros fueron el grupo más numeroso, alcanzando al 62.2% del total de aves contadas en las arrozceras de SML cerca de Wageningen (Hicklin y Spaans 1992).



D.E. Blanco

El cuervillo de cañada (*Plegadis chihi*) fue la especie más abundante entre las aves acuáticas.

Biodiversidad en arrozceras

Según los resultados de nuestro estudio, un total de 120 especies de aves utilizan arrozceras en el sur de América del Sur (Argentina, Brasil y Uruguay), incluyendo a 59 especies de aves acuáticas entre las cuales se destacan 17 chorlos y playeros, 10 garzas, 10 patos y 11 rálidos. También se registraron 61 especies de aves no acuáticas, incluyendo a 13 rapaces, cinco palomas y 38 passeriformes. Entre los passeriformes se destacaron por su abundancia los ictéridos, principalmente *Agelaius ruficapillus* y *Dolichonyx oryzivorus*.

Los chorlos y playeros más comunes en las arrozceras estudiadas fueron aquellos que habitan humedales interiores de agua dulce y pastizales húmedos, incluyendo a algunas especies de particular interés para la conservación, tal es el caso de *Tryngites subruficollis* (CMS-UNEP 1999, Brown *et al.* 2001, Donaldson *et al.* 2001). Al comparar las abundancias de chorlos y playeros registradas en los tres países, en muchos casos se observaron diferencias significativas, las cuales estarían reflejando los hábitos migratorios de las distintas especies. Algunas como *Pluvialis dominica* y *Calidris fuscicollis*, fueron notablemente más abundantes en Uruguay y Brasil, reflejando la mayor importancia de la planicie costera del sur de Brasil y sureste de Uruguay durante la migración y estación no reproductiva. Por otro lado, *Calidris melanotos* y *Tringa flavipes* -ambas especies que frecuentan preferentemente humedales interiores palustres y que migran por el corredor Paraguay-Paraná (Antas 1983), fueron más abundantes en la provincia de Santa Fe, en Argentina.

Las arrozceras funcionarían entonces como humedales artificiales temporarios, brindando hábitat de alimentación a numerosas especies de aves acuáticas al menos durante parte del ciclo del cultivo. No obstante no son sustitutos de los humedales naturales, dado que incluso las especies más abundantes siguen dependiendo de los bañados para reproducirse y descansar (Días y Burger 2005). Además sólo unas pocas especies de distribución neotropical han sido registradas nidificando en arrozceras (Causey y Graves 1969, McKay 1981, Mugica 2000, Mugica *et al.* 2003, Días y Burger 2005; ver revisión en Czech y Parsons 2002).

Cambios temporales y ciclo del arroz

Las arrozceras proveen de una sucesión de microhábitats a lo largo del ciclo del cultivo, los cuales se diferencian en cuanto a sus características ambientales y a la riqueza de especies que los utilizan. En las arrozceras de Cuba el microhábitat frecuentado por un mayor número de especies a lo largo del año fue el fangueado (46 especies) y el que registró menor número de especies fue el arroz maduro (15 especies) (Mugica *et al.* 2000).

Los diferentes microhábitats favorecen el uso por diferentes grupos de aves acuáticas en función de los requerimientos particulares de cada grupo, muchas veces acotando temporalmente dicho uso. Según Tourenq *et al.* (2001), las arrozceras de la Camargue fueron intensamente usadas por los chorlos y playeros durante un período muy corto en la primavera.

Nuestros resultados son coincidentes con otros autores, quienes documentaron una variación significativa en la intensidad de uso de las arrozceras por chorlos y playeros en función del ciclo del arroz (Martínez-Vilalta 1985, Shuford *et al.* 1998). En nuestro estudio los estadios tempranos del ciclo del cultivo fueron los más utilizados por las aves, con una notable disminución en la abundancia de todas las especies con el desarrollo del cultivo y el consecuente aumento en la altura y biomasa vegetal, también observado por Shuford *et al.* (1998) y Mugica *et al.* (2003). En estadios avanzados, el cultivo no ofrecería condiciones de hábitat adecuadas para la alimentación de chorlos y playeros. Shuford *et al.* (1998) sugieren que las variaciones en el uso se dan

Mosaico de hábitat de espinal y arrozceras en San Javier, provincia de Santa Fe, Argentina.



en parte en función de las lluvias y del manejo del agua. En Surinam las arrozceras fueron más atractivas para chorlos y playeros durante las primeras semanas y principalmente durante y justo después de la inundación de los lotes (Hicklin y Spaans 1992). Otras especies como las garzas también mostraron una mayor abundancia en estadíos tempranos del cultivo, también observado en Cuba por Mugica *et al.* (2000).

El análisis de los cambios temporales en el uso de las arrozceras en función del ciclo del cultivo de arroz puede ser enfocado mediante el estudio de los cambios en variables de hábitat, tales como la presencia, permanencia y profundidad del agua, la disponibilidad de presas y la altura del arroz, de gran importancia en la generación de condiciones adecuadas para la alimentación (Elphick y Oring 1998, 2003; Mugica *et al.* 2000, Dias y Burger 2005). Dias y Burger (2005) identificaron la altura y densidad del arroz, la profundidad del agua, la oferta de alimento y los disturbios por actividades humanas como factores limitantes del uso de las arrozceras por las aves. Los autores concluyen que independientemente del sistema de cultivo, la elevación del nivel de agua y el crecimiento de la vegetación terminan por excluir de los lotes a la mayoría de las especies de chorlos y playeros, especialmente a las de menor porte. Por su parte Collazo *et al.* (2002) confirmaron la importancia de las aguas someras para especies de playeros de pequeño tamaño como *Calidris alpina* y *C. pusilla*, con abundancias que aumentan en forma correlativa con un aumento en la disponibilidad de sectores de 0-4 cm de profundidad.

Aunque no se analizó en detalle la variable altura del agua, nuestros resultados confirman que la mayoría de los chorlos y playeros estuvieron asociados a lotes de arroz inundado, con la excepción de *Vanellus chilensis* que también utilizó lotes con sustrato seco. Por otro lado *Bartramia longicauda* fue observado exclusivamente en lotes de arroz germinado sin agua y en arrozceras abandonadas.

Otro aspecto a tener en cuenta al analizar cambios temporales en el uso de las arrozceras es la superposición del ciclo del cultivo y la fenología migratoria de las distintas especies. Como la fecha de siembra del arroz varía con la latitud, la disponibilidad de hábitat adecuado para la alimentación de chorlos y playeros también presentará variaciones latitudinales y regionales. En Uruguay la cosecha de arroz se realiza a fines de marzo y comienzos de abril, dando lugar a la aparición de hábitat de rastrojo con valor para la alimentación de chorlos y playeros neárticos cuando la mayoría de las especies ya han abandonado la región en migración hacia el norte. En este caso, el período durante el cual las arrozceras ofrecen hábitat de alimentación a los chorlos y playeros está acotado a la primavera austral.

Otro factor clave en cuanto al uso de las arrozceras por chorlos y playeros es la variabilidad climática. En nuestra zona de estudio el período durante el cual el arroz permanece inundado coincide con la temporada de

primavera-verano austral, cuando el nivel de agua de los humedales naturales disminuye por efecto de las altas temperaturas. Esta situación aumenta el valor de las arrozceras como hábitat alternativo de alimentación de aves acuáticas. En este sentido, la notable abundancia de aves acuáticas registrada en arrozceras de Santa Fe (Argentina) en la primavera de 2004, podría explicarse por la gran sequía imperante en la región. Es de suponer que en años con mayores precipitaciones y con mejor oferta de humedales naturales, la intensidad de uso de las arrozceras sea menor, mientras que en años secos éstas funcionarían como "refugios" para aves acuáticas (Fasola y Ruiz 1996).

Amenazas e implicancias de conservación

El arroz (*Oryza spp.*) es el principal cultivo a nivel mundial, cubriendo alrededor del 11% de las tierras arables del planeta (Fasola y Ruiz 1997). En particular en Argentina y Uruguay la superficie cultivada en el año 2004 alcanzó las 172.000 ha y 190.000 ha respectivamente. En ambos países se observa una tendencia creciente en la superficie cultivada con arroz desde principios de los años 60s (Figura 1), donde la expansión del cultivo se ha dado a expensas de la destrucción y pérdida de humedales naturales, pastizales y monte nativo.

Esta tendencia al aumento de la superficie cultivada con arroz ha resultado en la pérdida de hábitat de humedales nativos y en un mayor uso de las arrozceras por las poblaciones de aves acuáticas y en particular por los chorlos y playeros migratorios.

No obstante es muy difícil calcular el tamaño de las poblaciones de chorlos y playeros neárticos que utilizan las arrozceras del sur de América del Sur durante la estación no reproductiva. Las extrapolaciones no son adecuadas dada la alta movilidad de las aves (Hicklin y Spaans 1992, A. Farmer com. pers. 2005). En Surinam por ejemplo, Hicklin y Spaans (1992) observaron que las aves se alimentaban en un mismo lote de arroz durante unos pocos días para luego desplazarse a otro lote, razón por la cual dichos autores desaconsejan la extrapolación de las densidades obtenidas en los muestreos a toda el área de estudio. No obstante, si consideramos las densidades obtenidas en nuestro trabajo -las que para algunas especies alcanzan los 5 ind/ha-, podemos suponer que decenas a cientos de miles de chorlos y playeros neárticos utilizan las arrozceras del sur de América del Sur durante el período no reproductivo.

La mayoría de los estudios disponibles sobre el uso de arrozceras por aves acuáticas fueron desarrollados en los meses de inactividad del cultivo (ver revisión en Czech y Parsons 2002). La información sobre el uso de estos agroecosistemas en forma superpuesta al ciclo del arroz -donde se genera un mayor nivel de conflicto y donde los chorlos y playeros pueden verse expuestos a los agroquímicos- es todavía muy escasa.

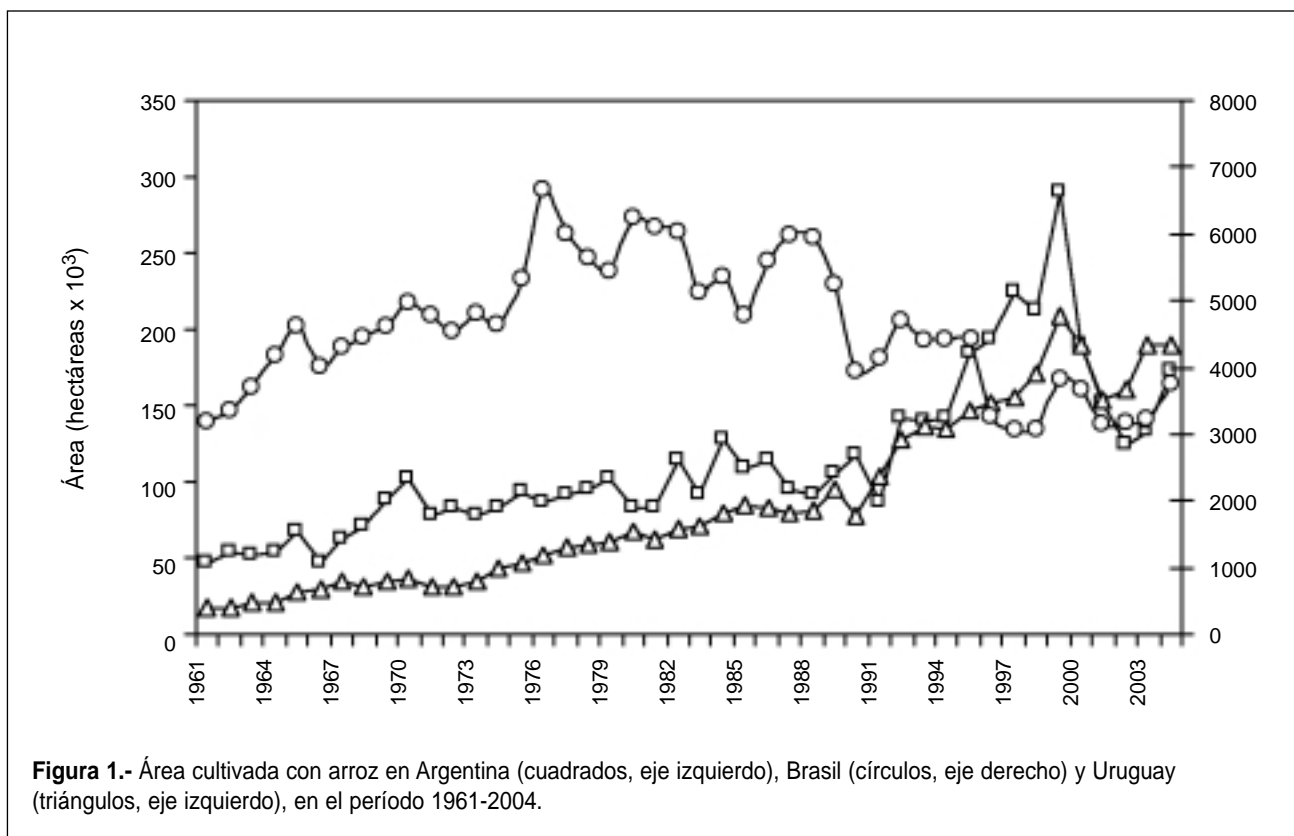


Figura 1.- Área cultivada con arroz en Argentina (cuadrados, eje izquierdo), Brasil (círculos, eje derecho) y Uruguay (triángulos, eje izquierdo), en el período 1961-2004.

Las arrozceras son manejadas con agroquímicos y las aves acuáticas que en ellas se alimentan se ven expuestas a dosis letales y sub-letales de productos tóxicos. Por otro lado el uso de agroquímicos generalmente produce mortandad de invertebrados, reduciendo la oferta de presas disponibles para los chorlos y playeros (Shuford *et al.* 1998, Tourenq *et al.* 2003) y resultando en una disminución de la calidad y sanidad del hábitat de alimentación.

El uso de plaguicidas tiene por objeto el control de las especies de aves consideradas perjudiciales para el cultivo de arroz, tal es el caso de los patos, los

ictéridos, las palomas y otras especies que pisotean las plantas, como los rálidos y el Chajá (*Chauna torquata*) (Bucher 1983, Menegheti *et al.* 1990). Los chorlos y playeros migratorios no son considerados especies perjudiciales, no obstante están expuestos al uso de agroquímicos y se ven afectados al igual que el resto de la avifauna, especialmente aquellas especies que abundan en la época de aplicación de herbicidas e insecticidas. Según Hicklin y Spaans (1992), las aves playeras de pequeño tamaño figuran entre las especies más vulnerables a la contaminación por agroquímicos aplicados al inicio del ciclo del arroz en Surinam.

Los antecedentes disponibles documentan grandes mortalidades de aves acuáticas en arrozceras en el pasado (Vermeer *et al.* 1974, Littrell 1988, Hicklin y Spaans 1992, M.E. Zaccagnini com. pers. 2005), como resultado del uso no responsable de agroquímicos. En la actualidad, en algunas regiones se observa una reducción en el uso de los mismos por una cuestión de costos, pero también como resultado de una mayor conciencia sobre la toxicidad para la vida silvestre y para el hombre. En Cuba por ejemplo, en los últimos 15 años el uso de agroquímicos se ha reducido en alrededor de un 50%, lo que ha contribuido a que las arrozceras se conviertan en importantes áreas de alimentación de aves acuáticas (Mugica 2005).

No sabemos con certeza cual es el grado de impacto del uso de agroquímicos sobre las poblaciones de chorlos y playeros que se alimentan en arrozceras del sur de América del Sur, pero si sabemos que el impacto existe y que debería ser tenido en cuenta en las estrategias de conservación. Cabe aclarar que durante

AICA SF07 San Javier

Entre las acciones de conservación en marcha se destaca la reciente declaración de la franja arrozera de la provincia de Santa Fe, en Argentina, como el AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves) SF07 "San Javier" (López-Lanús y Blanco 2005), dadas las grandes concentraciones de chorlos y playeros migratorios, de aves acuáticas en general y la notable abundancia de *Dolichonyx oryzivorus* (López-Lanús *et al.* en prep.). Se trata de un caso poco común dado que en general las AICAs son declaradas para conservar hábitat naturales, pero existe el antecedente de Cuba, donde recientemente se han declarado dos AICAs en zonas arrozceras y sectores costeros vecinos (Mugica 2005).



D.E. Blanco

Mortandad de peces en un canal de drenaje de una arrocerá.

nuestro trabajo no registramos eventos de mortalidad de aves, pero sí sabemos que éstos han ocurrido en el pasado en nuestra área de estudio (Zaccagnini y Mathern 1991, M. Serra com. pers.).

Las arroceras actúan por un lado como importantes áreas de alimentación de aves acuáticas pero por el otro, pueden constituirse en trampas tóxicas dado el uso

de agroquímicos asociado al cultivo. Por esta razón es importante desarrollar una estrategia para la conservación de la biodiversidad en arroceras, que involucre a todos los actores interesados y que tenga como principal objetivo la reducción del uso de agroquímicos y el retiro efectivo del mercado de aquellos productos prohibidos y de alta toxicidad para la vida silvestre.

Recomendaciones

Investigación y manejo

- Continuar los estudios sobre el uso de arrozceras por chorlos y playeros migratorios y aves acuáticas en general en el sur de América del Sur y extenderlos a otros países de la región, incluyendo:
 - análisis detallado de cómo varía dicho uso en función de variables de hábitat como ser la oferta de alimento, profundidad del agua y altura del arroz,
 - análisis de uso a largo plazo para ver variaciones interanuales en función de condiciones climáticas,
 - estimaciones de tamaños poblacionales, y
 - análisis de efectos letales y sub-letales en aves y biodiversidad en general como resultado del uso de agroquímicos.
- Realizar estudios sobre el uso de arrozceras por especies de aves no acuáticas de interés para la conservación, tal es el caso del Charlatán (*Dolichonyx oryzivorus*).
- Desarrollar un plan de monitoreo ecotoxicológico de aves en arrozceras y humedales asociados, en el marco de iniciativas existentes como el proyecto de “Monitoreo ecotoxicológico de Aves” (INTA).
- Evaluar y promover prácticas de manejo del cultivo de arroz y del recurso agua que beneficien tanto a la productividad como a la conservación de la biodiversidad.
- Realizar una evaluación del impacto de parques eólicos en zonas arrozceras, dado el riesgo de coaliciones de aves.

Gestión y control

- Asistir y asesorar a organismos de gobierno sobre la implementación de políticas y acciones para la conservación de chorlos y playeros migratorios y de otra avifauna que habita las arrozceras.
- Cooperar con organismos técnicos y de fiscalización para el control del uso de agroquímicos en arrozceras.
- Promover tecnologías de producción de arroz de bajo impacto ambiental y sistemas de certificación existentes en otras partes del mundo.

Difusión e intercambio de información

- Organizar talleres técnicos para fomentar el intercambio de información y de experiencias entre investigadores de diferentes países de las Américas y del mundo.
- Realizar tareas de extensión y concientización de productores arrozceros sobre:
 - la importancia de las arrozceras para la conservación de chorlos y playeros migratorios y la biodiversidad en general, y
 - la conservación del medio ambiente y el uso de tecnologías de producción poco contaminantes.
- Producir material de difusión sobre la conservación de la biodiversidad en arrozceras.
- Realizar tareas de educación ambiental.

CAPÍTULO 8

Referencias

- Acosta, M. 1998. Segregación del nicho en la comunidad de aves acuáticas del agroecosistema arrocero en Cuba. Tesis Doctoral. Universidad de la Habana, Cuba. 110 pp.
- Acosta, M., L. Mugica, C. Mancina y X. Ruiz. 1996. Resource partitioning between Glossy and White ibises in a rice field system in southcentral Cuba. *Colonial Waterbirds* 19(1): 65-72.
- Alvisio, A. 1998. Arroz. Modelos zonales de producción en el movimiento CREA: Región Litoral Norte. Cuadernillo de Actualización Técnica 61: 141-145.
- Antas, P.T.Z. 1983. Migration of nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brasil - flyways and their different seasonal use. *Wader Study Group Bull.* 39: 52-56.
- APN [Administración de Parques Nacionales]. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Componente de Política Ambiental. PRODIA-SRNYDS. Buenos Aires.
- Aranguren, J.D. 1998. Evolución del cultivo del arroz en el movimiento CREA. Cuadernillo de Actualización Técnica 61: 6-8.
- Azambuja, I.H.V., P.R.R. Fagundes y A.M. Magalhães Jr. 1996. Importância sócio-econômica da lavoura de arroz irrigado. En Magalhães, A.M. Jr. y P.R.R. Fagundes (eds.): *Agricultura real - Arroz irrigado*: 7-8. EMBRAPA/CPACT Doc 20. Pelotas, Brasil.
- Azpiroz, A.B. 1996. Ornitofauna de los Bañados de Rocha. *Estudios en Ecología Social* 4 (Comercio Internacional y Medio Ambiente: el caso del arroz y los Bañados del Este): 16-27.
- Azpiroz, A.B. 2001. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. *Aves Uruguay-GUPECA*, Montevideo.
- Begenisic, F. 1998. Especial de Arroz. SAGPyA. *Panorama Agrícola* 2 (marzo). 47 pp.
- Bourne, G.R. 1981. Food habits of Black-bellied Whistling Ducks occupying rice culture habitats. *Wilson Bulletin* 93: 551-554.
- Bourne, G.R. y D.R. Osborne. 1978. Black-Bellied Whistling Duck utilization of a rice culture habitat. *Interciencia* 3(3): 152-159.
- Brown, S., C. Hickey, B. Harrington y R. Gill. 2001. The U.S. Shorebird Conservation Plan. 2da Ed. Manomet Center for Conservation Sciences, Manomet, Massachusetts.
- Bucher, E.H. 1983. Las aves como plaga en la Argentina. En Elias, D.J. (coord.): *Symposium, Zoología económica y vertebrados como plagas de la agricultura*: 74-90. IX Congreso Latinoamericano de Zoología, 9 al 15 de octubre de 1983, Arequipa, Perú.
- Cabrera, A.L. y A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. Organización de Estados Americanos, Serie de Biología, Monografía No. 13. OEA. Washington, D.C.
- Campos, F. y J.M. Lekuona. 2001. Are rice fields a suitable foraging habitat for Purple Herons during the breeding season? *Waterbirds* 24(3): 450-452.
- Canavelli, S.B. 1999. Ducks in rice fields: is the conversion from pest to resource a feasible alternative for damage control in Argentina? *Cátedra de Economía de Recursos Naturales. Universidad de Florida, Gainesville, USA. Informe inédito.*
- CASAFE. 2005. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina 2005. 12 Ed. Buenos Aires. Dos tomos.
- Causey, M.K. y J.B. Graves. 1969. Insecticide residues in Least Bittern eggs. *Wilson Bulletin* 81: 340-341.
- CMS-UNEP. 1999. Anexo III: Lista de especies añadidas a los Apéndices I y II. Actas de la Sexta Reunión de la Conferencia de las Partes (10-16 Noviembre 1999, Ciudad del Cabo, Sudáfrica), Tomo I: 87.
- Collazo, J.A., D.A. O'Harra y C.A. Kelly. 2002. Accessible habitat for shorebirds: factors influencing its availability and conservation implications. *Waterbirds* 25 (Special Pub. 2): 13-24.
- Czech, H.A. y K.C. Parsons. 2002. Agricultural wetlands and waterbirds: A review. *Waterbirds* 25 (Special Pub. 2): 56-63.
- Dias, R.A. y M.I. Burger. 2005. A assembléia de aves de áreas úmidas em dois sistemas de cultivo de arroz irrigado no extremo sul do Brasil. *Ararajuba* 13 (1): 63-80.
- Dias, R.A., M.P. Cirne y J.J.C. Silva. 1997. As aves e a lavoura de arroz irrigado. En Silva, J.J.C., M.P. Cirne y D.F. Franco (eds.): *Pássaro-preto (Agelaius ruficapillus) na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil*: 12-15. EMBRAPA/CPACT Doc 38. Pelotas, Brasil.
- Donaldson, G.M., C. Hyslop, R.I.G. Morrison, H.L. Dickson y I. Davidson. 2001. Canadian Shorebird Conservation Plan. *Canadian Wildlife Service Spec. Publ., Canadian Wildlife Service, Ottawa, Canadá.*

- Eisler, R. 1985. Mirex hazards to fish, wildlife and invertebrates: A synoptic review. U.S. Fish and Wild. Serv. Biol. Rep. 85 (1.1).
- Elias, D.J. y D. Valencia. 1983. La agricultura latinoamericana y los vertebrados plagas. En Elias, D.J. (coord.): Symposium, Zoología económica y vertebrados como plagas de la agricultura: 24-47. IX Congreso Latinoamericano de Zoología, 9 al 15 de octubre de 1983, Arequipa, Perú.
- Elphick, C.S. 2000. Functional equivalency between rice fields and seminatural wetland habitats. *Conservation Biology* 14: 181-191.
- Elphick, C.S. 2004. Assessing conservation trade-offs: Identifying the effects of flooding rice fields for waterbirds on non-target bird species. *Biological Conservation* 117: 105-110.
- Elphick, C.S. y L.W. Oring. 1998. Winter management of Californian rice fields for waterbirds. *Journal of Applied Ecology* 35: 95-108.
- Elphick, C.S. y L.W. Oring. 2003. Conservation implications of flooding rice fields on winter waterbird communities. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 94: 17-29.
- Evia, G. 1996. Marco agrícola productivo del cultivo de arroz en Uruguay. *Estudios en Ecología Social* 4 (Comercio Internacional y medio ambiente: el caso del arroz y los Bañados del Este): 3-15.
- Fasola, M., L. Canova y N. Saino. 1996. Rice fields support a large portion of herons breeding in the Mediterranean Region. *Colonial Waterbird* 19 (Special Pub. 1): 129-134.
- Fasola, M. y X. Ruiz. 1996. The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region. *Colonial Waterbirds* 19 (Special Pub. 1): 122-128.
- Farmer, A.H. y A.H. Parent. 1997. Effects of the landscape on shorebird movements at spring migration stopovers. *Condor* 99: 698-707.
- Gamarra, G. 1996. Arroz. Manual de producción. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Gambarotta, J.C., A. Saralegui y E.M. González. 1999. Vertebrados tetrápodos del Refugio de Fauna Laguna de Castillos, departamento de Rocha. Relevamientos de Biodiversidad. Publicación extra del Museo de Historia Natural de Montevideo 47(3): 1-31. Montevideo, Uruguay.
- Gomes, A.S. y J.A. Petrini. 1996. Manejo de água em arroz irrigado. En Magalhães, A.M.Jr. y P.R.R. Fagundes (eds.): *Agricultura real. Arroz irrigado*: 44-53. EMBRAPA-CPACT Doc 20. Pelotas, Brasil.
- González-Solís, J., X. Bernadí y X. Ruiz. 1996. Seasonal variation of waterbird prey in the Ebro Delta rice fields. *Colonial Waterbirds* 19 (Special pub. 1): 135-142.
- Hicklin, P.W. y A.L. Spaans. 1992. The birds of the SML rice fields in Suriname: species composition, numbers and toxicchemical threats. *Canadian Wildlife Service. Technical Report Series* 174. Ottawa, Canadá. 64 pp.
- IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. 1985. Censo agropecuario. Rio Grande do Sul. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 24. Rio de Janeiro, Brasil. 768 pp.
- IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. 1986. Folha SH.22 Porto Alegre y parte de Folhas SH21 Uruguaiana y SI22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. *Levantamento de Recursos Naturais* 33. Rio de Janeiro, Brasil.
- Iosler, P. y S. Krapovickas. 1999. Los plaguicidas en uso en la Argentina: riesgo para las aves silvestres. *Temas de Naturaleza y Conservación* 2. Aves Argentinas / AOP.
- IRGA [Instituto Riograndense do Arroz]. 2001. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Porto Alegre, Brasil. 128 pp.
- IRGA [Instituto Riograndense do Arroz]. 2005. Informativo IRGA: Agosto 2005. *Boletim Económico do Mercado de Arroz* 1:1 [en línea]. Porto Alegre, Brasil <http://www.irga.rs.gov.br/2005_08-Informativo_IRGA.pdf>
- IRRI [International Rice Research Institute]. 2005. World Rice Statistics [en línea]. Manila, Filipinas < <http://www.irri.org/science/ricestat> >
- Japanese Association for Wild Geese Protection (ed.). 2005. Winter flooded rice fields. Tohoku Regional Nature Protection Center, Ministry of the Environment of Japan.
- Klein, A.H.F. 1998. Clima regional. En Seeliger, U., C. Odebrecht y J.P. Castello (eds.): *Os ecossistemas costeiro e marinho no extremo sul do Brasil*: 5-7. *Ecocientia*. Rio Grande, Brasil.
- Kushlan, J.A. y H. Hafner (eds.). 2000. Heron conservation. Academic Press. London.
- Lagomarsino, F., C. Rodríguez, J. Rudolf, R. Spínola y F. Rilla. 1988. Área Ramsar del Uruguay: ¿Desarrollo o destrucción? *Medio Ambiente* 9(1): 63-77.
- Lanctot, R.B.; D.E. Blanco, R.A. Dias, J.P. Isacch, A.A. Gill, J.B. Almeida, K. Delhey, P.F. Petracci, G.A. Bencke y R. Balbuena. 2002. Conservation status of the Buff-breasted Sandpiper: Historic and contemporary distribution and abundance in South America. *Wilson Bulletin* 114(1): 44-72.

- Littrell, E.E. 1988. Waterfowl mortality in rice fields treated with the carbamate, carbofuran. *California Fish & Game* 74(4): 226-231.
- López-Lanús, B. y P. Gastezzi Arias. 2000. Inventario, listado comentado y cuantificación de la población de aves de la ciénaga de La Segua, Manabí, Ecuador. Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador, Programa de manejo de Recursos Costeros (PMRC). Ecuador. 117 pp.
- López-Lanús, B. y D. Blanco. 2005. San Javier. En Di Giacomo, A.S. (ed.): Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 440-441. *Temas de Naturaleza y Conservación* 5. Aves Argentinas / AOP. Buenos Aires, Argentina.
- López-Lanús, B., I. Roesler, D.E. Blanco, P.F. Petracci, M. Serra y M.E. Zaccagnini. Rice fields of San Javier (IBA SF07, Argentina): a Bobolink *Dolichonyx oryzivorus* hot-spot? Enviado a *Journal of Field Ornithology*.
- Manley, S.W. 1999. Ecological and agricultural values of winter-flooded ricefields in Mississippi. Ph.D. Dissertation, Department of Wildlife and Fisheries, Mississippi State University.
- Martínez-Vilalta, A. 1985. Descripción de la comunidad de limícolas invernante en el Delta del Ebro. *Doñana, Acta Vertebrata* 12 (2): 211-229.
- Mazar-Barnett, J. y M. Pearman. 2001. Annotated checklist of the birds of Argentina. Lynx Edicions, Barcelona. 164 pp.
- McKay, W.D. 1981. Notes on Purple Gallinules in Colombian rice fields. *Wilson Bulletin* 93: 267-271.
- Menegheti, J.O., F. Rilla y M.I. Burger. 1990. Waterfowl in South America: their status, trends and distribution. En Matthews, G.V.T. (ed.): *Managing Waterfowl Populations*: 97-103. Proc. IWRB Symposium, Astrakhan 1989. IWRB Pub. 12. Slimbridge, UK.
- Mugica, L. 2000. Estructura espacio temporal y relaciones energéticas en la comunidad de aves de la arrocera Sur del Jíbaro, Sancti Spíritus, Cuba. Tesis de grado. Universidad de la Habana, Cuba.
- Mugica, L. 2005. Rice paddies proposed as Cuban IBAs. *BirdLife Caribbean Newsletter* (Diciembre 2005, 3): 9-10.
- Mugica, L., M. Acosta y D. Denis. 2001. Dinámica temporal de la comunidad de aves asociada a la arrocera. *Biología* 15 (2): 86-97.
- Mugica, L., M. Acosta y D. Denis. 2003. Variaciones espacio temporales y uso del hábitat por la comunidad de aves en la arrocera Sur del Jíbaro, Sancti Spiritus, Cuba. *Revista Biología* 17(2): 105-113.
- Paynter, R.A. Jr. 1995. *Ornithological Gazetteer of Argentina*. 2da Ed. Museum of Comparative Zoology. EE.UU.
- Paynter, R.A. Jr. y M.A. T aylor. 1991. *Ornithological Gazetteer of Brazil*. Vol. I y II. Museum of Comparative Zoology. EE.UU.
- Pedroso, B.A. 1985. Arroz irrigado: obtenção e manejo de cultivares. Porto Alegre. Editorial Sagra. 175 pp.
- PROBIDES. 1999. Plan Director. Reserva de Biosfera Bañados del Este. Rocha, Uruguay.
- Reynolds, R.T., J.M. Scott y R.A. Nussbaum. 1980. A variable circular plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82: 309-313.
- Richardson, A.J. y I.R. Taylor. 2003. Are rice fields in Southeastern Australia an adequate substitute for natural wetlands as foraging areas for egrets? *Waterbirds* 26(3): 353-363.
- Rilla, F. 1989. Fluctuaciones mensuales de limícolas (Charadriiformes, Aves) migratorios para una localidad Ramsar del Uruguay. *Com. Prel. Bol. Soc. Zool. Uruguay* 5 (Act. II Jorn. Zool. Uruguay): 36-37.
- Rilla, F. 1994. Los Humedales del Sudeste del Uruguay - Situación Actual y Perspectivas. *Vida Silvestre ICONA* 3(9): 25-30.
- Rodríguez, E. y E. Arballo. 1995. Manejo de aves plaga en el cultivo de arroz. Ocurrencia de aves en el área arrocera. Seminario sobre Recursos Naturales, Conservación y Cultivo de Arroz: a la búsqueda de un desarrollo sustentable. Montevideo. 5 pp. Informe inédito.
- Ruiz, A. 1998. Caracterización del área arrocera de la Región CREA Litoral Norte. CREA. Cuadernillo de Actualización Técnica 61: 10-13.
- Santos, M., A. Fernández, J. C. Rudolf, S. Umpiérrez, M. Retamosa, R. Rodríguez y M. Clara. 1995. Aves acuáticas de la barra de la Laguna de Rocha. PROBIDES. Rocha, Uruguay.
- Sedano Cruz, R.E. 2003. Los humedales y la ocupación de aves en los cultivos de arroz [en línea]. Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego -FLAR, Cali, Colombia <<http://www.flar.org/pdf/aves-humedal.pdf>>
- Serra, M.B. 2000. Métodos de muestreo para evaluar el daño de tordos en arroz. Maestría en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Córdoba. Tesis de grado.
- Shuford, W.D., G.W. Page y J.E. Kjelson. 1998. Patterns and dynamics of shorebird use of California's Central Valley. *Condor* 100: 227-244.

- Silva, J.J.C. 1999. Study on the Blackbird (*Agelaius ruficapillus* Viellot, Emberizidae, Aves) in the rice production area of southern Rio Grande do Sul, Brazil: basis for a population control management program. Landbouw Universiteit, Wageningen. 116 pp.
- Silva, J.J.C., M.P. Cirne y D.F. Franco (eds.). 1997. Pássaro-preto (*Agelaius ruficapillus*) na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil. Pelotas. EMBRAPA/CPACT. Doc 38. 20p.
- Smith, G.J. 1987. Pesticide use and toxicology in relation to wildlife: organophosphorous and carbamate compounds. US Fish Wildl. Serv. Resource Pub. 170. Washington D.C.
- Tourenq, C., R.E. Bennetts, H. Kowalski, E. Vialet, J.-L. Lucchesi, Y. Kayser y P. Isenmann. 2001. Are ricefields a good alternative to natural marshes for waterbirds communities of the Camargue, southern France. *Biological Conservation* 100: 335-343.
- Tourenq, C., N. Sadoul, N. Beck, F. Mesleard y J.L. Martin. 2003. Effects of cropping practices on the use of rice fields by waterbirds in the Camargue, France. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 95: 543-549.
- Treca, B. 1975. Les oiseaux d'eau et la riziculture dans le delta du Senegal. *L'Oiseau et R.F.O.* 45 (3): 259-265.
- Twedt, D.J., C.O. Nelms, V.E. Rettig y S.R. Aycock. 1998. Shorebirds use of managed wetlands in the Mississippi Alluvial Valley. *American Midland Naturalist* 140: 140-152.
- USGS. 2000. Research in rice fields [en línea]. United States Geological Survey, Natural Wetlands Research Center, Louisiana, EE.UU. <<http://www.nwrc.usgs.gov/factshts/021-00.pdf>>
- Vallacco, J.M. 1998. Descripción y manejo de plagas. CREA Cuadernillo de Actualización Técnica 61: 90-95.
- Vaz-Ferreira, R. y F. Rilla. 1991. Black-necked Swans *Cygnus melancoryphus* and Coscoroba Swan *Coscoroba coscoroba* in a wetland in Uruguay. *Wildfowl*, Supplement 1: 272-277.
- Vermeer, K., R.W. Risenbrough, A.L. Spaans y L.M. Reynolds. 1974. Pesticide effects on fishes and birds in rice fields of Suriname, South America. *Environ. Pollut.* 7: 217-236.
- Wetlands International. 2002. Waterbird population estimates. 3ra Ed. Wetlands International, Global Series 12. Wageningen, The Netherlands.
- Zaccagnini, M.E. 1998. Evaluación del daño por aves en cultivos. En Rodríguez y M.E. Zaccagnini (eds.): Manual de Capacitación sobre Manejo Integrado de Aves Perjudiciales a la Agricultura (capítulo 2.2): 85-116. FAO, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca / Dirección General de Servicios Agrícolas (Uruguay) y SENASA.
- Zaccagnini, M.E. 2002. Los patos en las arrozceras del noreste de Argentina: ¿plagas o recursos para caza deportiva y turismo sostenible? En Blanco, D.E., J. Beltrán y V. de la Balze (eds.): Primer Taller sobre la Caza de Aves Acuáticas: Hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales: 35-57. Wetlands International, Buenos Aires. 152 pp.
- Zaccagnini, M.E. y C. Mathern. 1991. Daños de tordos en arroz e impacto del control. INTA-EEA. Paraná, Argentina (Informe inédito).
- Zaccagnini, M.E. y J.J. Venturino. 1991, 1992, 1993. Proyecto sobre "Las poblaciones de patos y su relación con la caza deportiva y la producción de arroz en Entre Ríos". INTA-EEA. Paraná, Argentina. Informes inéditos.
- Zaccagnini, M.E. y J.J. Venturino. 1992. Ducks in Argentina - a pest or a tourist hunting resource ? A lesson for sustainable use. En Moser, M., R.C. Prentice y J. van Vesseem (eds.): *Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s - a global perspective*: 97-101. Proc. IWRB Symp. (St. Petersburg Beach, USA). IWRB Special Pub. 26. Slimbridge, United Kingdom.
- Zaffaroni, E.A. y V.E. Tavares. 1999. O licenciamento ambiental dos produtores de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, Brasil. Anais do II Encontro de las Aguas, Montevideo, Uruguay (June 15-18, 1999).
- Zaffaroni, E.A., V.R. Silveira, A.S. Amaral y R. Mendes. 1998. Caracterização tecnológica do sistema de produção de arroz (*Oryza sativa*, L.) no município de Arroio Grande, RS. *Rev. Bras. de Agrociência* 4(2): 75-79.
- Zapata, A.R.P. 1962. Posible importancia económica de las aves que frecuentan arrozales de Gualaguaychú, provincia de Entre Ríos. IDIA 180.
- Zorrilla, H. 1998. Malezas en el cultivo de arroz. CREA Cuadernillo de Actualización Técnica 61: 62-80.

Misión:

Preservar y restaurar los humedales, sus recursos y biodiversidad, para las futuras generaciones.

Mission:

To sustain and restore wetlands, their resources and biodiversity for future generations.

Las arroceras funcionan como humedales artificiales brindando hábitat de alimentación a numerosas especies de aves acuáticas al menos durante una parte del ciclo del cultivo, pero al mismo tiempo pueden resultar una seria amenaza dado el uso de agroquímicos asociado a la producción de arroz.

Esta publicación evalúa el uso de arroceras por chorlos y playeros migratorios en el sur de América del Sur, aportando información inédita y valiosa para su conservación. Está dirigida principalmente a tomadores de decisión y técnicos que trabajan en la conservación de la biodiversidad en agroecosistemas y comprende una revisión del conocimiento actual sobre el uso de arroceras por aves acuáticas, incluyendo datos de abundancias de chorlos y playeros en arroceras de Argentina, Brasil y Uruguay, y un análisis de uso en función del ciclo del cultivo. En la discusión se contrastan los resultados encontrados con los resultados de otros autores y se presenta una serie de recomendaciones.

Rice fields function as artificial wetlands, providing feeding habitat for numerous waterbird species, at least during part of the lifecycle of the crop, but at the same time they may result as a serious threat due to the use of agrochemicals associated with rice production.

This publication assess the use of rice fields by migratory shorebirds in southern South America, contributing valuable unpublished information for their conservation. Is mainly for decision makers and technicians who work in biodiversity conservation in agroecosystems and comprises a revision of current knowledge on the use of rice fields by waterbirds, including data on shorebird abundance in rice fields of Argentina, Brazil, and Uruguay, as well as an analysis of use in function of the crop's cycle. Our results are compared with those of other authors and a series of recommendations are presented.

Para mayor información puede visitar nuestro sitio en Internet o contactar nuestras oficinas:

For further information please visit our website or contact our offices:

www.wetlands.org

Wetlands International
América del Sur
25 de Mayo 758 10° I
(1002) Buenos Aires,
Argentina
Tel./fax: ++54 11 4312 0932
deblanco@wamani.apc.org

Wetlands International
PO Box 471
6700 AL Wageningen
The Netherlands
Tel.: ++31 317 478854
Fax: ++31 317 478850
post@wetlands.org

ISBN 90-5882-236-2



Secretaría de
Ambiente y
Desarrollo
Sustentable

