

Uso de arrozceras por aves en el noreste de Argentina

Arne J. Lesterhuis

BirdLife International. Email: arne.lesterhuis@birdlife.org

Introducción

El uso de arrozceras por aves acuáticas es un tema que recibe cada vez más interés, dado que el cultivo de arroz se expande rápidamente y en especial en humedales naturales que proveen un ambiente óptimo para este tipo de cultivo. Los arrozales se comportan como un humedal temporal artificial que atrae a una gran diversidad de aves acuáticas y otras especies de aves en grandes concentraciones. Varios estudios muestran que la diversidad y densidad de estas especies cambia en función del estadio en el cual se encuentra el arrozal, presentando una comunidad de aves muy dinámica (ver revisión en Blanco *et al.* 2006, Acosta *et al.* 2010).

Las arrozceras presentan dos caras, por un lado reemplazan los ecosistemas naturales con impactos importantes y pérdida de biodiversidad. Por el otro presentan condiciones más benévolas que otros tipos de cultivos y pueden resultar beneficiosas para algunas especies. Los ecosistemas que son reemplazados por el cultivo de arroz varían mucho e incluyen pastizales naturales inundados, esteros, cerrados, serranías y áreas forestadas. Una vez reemplazado el ecosistema natural, el nivel y el carácter del impacto de la actividad dependen de aspectos tales como las prácticas de manejo del arrozal, su ubicación y, no menos importante, el uso de pesticidas y herbicidas. Para monitorear el impacto de las prácticas del cultivo de arroz en el medio ambiente y la biodiversidad se implementa el uso de bioindicadores.

Dentro de la fauna, las aves son un grupo ampliamente aceptado como uno de los mejores indicadores del estado de un ambiente o ecosistema. Entre las varias razones se destacan su alta posición en la pirámide trófica, la gran cantidad de datos que pueden ser colectados en forma relativamente sencilla, la variedad de tipos de hábitat que ocupan y la gran atención que reciben por parte de un amplio público (Heath y Raument 2001).

En el proceso de identificar bioindicadores existen diversos atributos a tener en cuenta. Gregory *et al.* (2003, 2005) presentan un total de 14 atributos importantes a tal fin que comprenden cualidades como la credibilidad científica, la sensibilidad a los cambios ambientales y la factibilidad de su actualización. Para desarrollar buenos bioindicadores, en general las

especies a seleccionar deben cumplir con algunos de estos atributos. Además, debe estar claro lo que se quiere monitorear. Para el caso particular de las arrozceras, el enfoque sería el monitoreo de la calidad ambiental, la promoción de buenas prácticas y el uso sustentable del medio ambiente.

El presente trabajo tiene como objetivo generar información de base sobre las aves acuáticas y otras especies de aves que habitan las arrozceras del noreste de la Argentina, donde se concentra la producción arroceras del país, así como utilizar dicha información para identificar potenciales bioindicadores destinados al monitoreo de la calidad ambiental del cultivo.

Área de estudio y metodología

El estudio se llevó a cabo en las provincias de Santa Fe, Corrientes y Entre Ríos, en el noreste de la Argentina. Para más detalle acerca del área de estudio ver Capítulo 2.

En las arrozceras del Neotrópico se han identificado al menos 34 familias de aves, de las cuales aproximadamente el 80% fueron también registradas en arrozceras de la Argentina (Tabla 1). En este estudio y para el análisis de los resultados, las especies de aves fueron separadas en dos grandes grupos:

- Aves acuáticas: incluye las 33 familias de no paseriformes consideradas como “waterbirds” por Rose y Scott (1997), incluyendo cormoranes, garzas, cuervillos, flamencos, patos, chorlos y playeros, gaviotas y gaviotines, entre otros.
- Otras especies dependientes de los humedales: incluyen a las familias de no paseriformes y paseriformes que, sin pertenecer al primer grupo, dependen ecológicamente de los humedales durante al menos una parte de su ciclo de vida. Éstas fueron identificadas en base a la clasificación de uso de hábitat por especie de Stotz *et al.* (1996). Se incluyen en este grupo a las familias Accipitridae, Alcedinidae, Furnariidae, Tyrannidae e Icteridae, entre otras.

La taxonomía y nomenclatura de las “aves acuáticas” sigue a Wetlands International (2006), mientras que para las “otras especies dependientes de los humedales” se utilizó a Mazar-Barnett y Pearman (2001).



Arroceras en San Javier, Santa Fe.

Tabla 1.- Familias de aves observadas en arrozceras del Neotrópico y de Argentina (*), en base a Blanco <i>et al.</i> (2006).	
Aves acuáticas	Otras aves dependientes de humedales
Podicipedidae	Tinamidae
Phalacrocoracidae *	Cathartidae *
Anhingidae	Accipitridae *
Ardeidae *	Falconidae *
Ciconiidae *	Columbidae *
Threskiornithidae *	Psittacidae *
Phoenicopteridae	Cuculidae *
Anhimidae *	Trochilidae *
Anatidae *	Alcedinidae *
Aramidae	Furnariidae *
Rallidae *	Tyrannidae *
Jacaniidae *	Hirundinidae *
Rostratulidae	Motacillidae *
Recurvirostridae *	Emberizidae *
Charadriidae *	Icteridae *
Scolopacidae *	Fringillidae *
Laridae	
Sternidae *	

Diseño del muestreo

Se establecieron cuatro sitios de muestreo: 1) Estancia San Roque (Santa Fe), 2) Estancia Curupicay (Corrientes), 3) Estancia La Loma (Entre Ríos) y 4) Estancia La Lucha (Entre Ríos).

Se realizaron dos campañas. La primera del 26 de noviembre al 9 de diciembre de 2009, visitando arrozceras de Santa Fe (Ea. San Roque) y Corrientes (Ea. Curupicay). La segunda campaña se realizó del 3 al 10 de enero del 2010, visitando arrozceras de Entre Ríos (Ea. La Lucha y Ea. La Loma) y Corrientes (Ea. Curupicay). Las arrozceras de la Ea. Curupicay fueron visitadas dos veces dado que durante la primera campaña las mismas se encontraban sin agua (diciembre 2009). En enero de 2010 el proceso de riego ya se había iniciado y por lo tanto, las arrozceras se encontraban anegadas.

Muestreo de aves

Para el muestreo de *aves acuáticas* se realizaron puntos de conteo recorriendo los caminos internos y circundantes de cada arrozera, utilizando un vehículo 4x4 y realizando paradas aproximadamente cada 500 metros. En cada punto de conteo se registraron durante 10 minutos todas las aves acuáticas presentes en un

radio de aproximadamente 200 metros y su espacio aéreo. Se tomaron datos de especie, número de individuos y comportamiento. Las distancias entre los puntos fueron medidas con un GPS (Garmin 12) y las aves fueron observadas con binoculares 7x50.

Para el muestreo de *otras especies dependientes de los humedales*, se recorrieron los caminos internos y circundantes de las arroceras en cada sitio de muestreo, registrando todos los individuos observados durante la jornada de trabajo (por lo menos ocho horas diarias).

Análisis y presentación de los resultados

Tal como se mencionó previamente, para el análisis de los datos se consideraron por separado a las *aves acuáticas* y a las *otras especies dependientes de los humedales*. Asimismo, los datos fueron agrupados por sitio ($n=4$) y por tipo de riego ($n=3$) (para más detalle acerca del área de estudio ver Capítulo 2). Dado que las arroceras en Ea. Curupicay (Corrientes) y Ea. La Lucha (Entre Ríos) cuentan con riego de represa, ambos sitios fueron considerados juntos para el análisis de abundancia y diversidad por tipo de riego.

Para los cálculos de incidencia en los muestreos se siguió Blanco *et al.* (2006), quienes definen 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”. Para las *aves acuáticas* se calculó la incidencia por especie para cada uno de los cuatro sitios de muestreo. Para clasificar a las especies por su abundancia relativa se adoptaron las categorías de Blanco *et al.* (2006):

1. Muy común: incidencia promedio $> 75\%$
2. Común: incidencia promedio $> 25\%$ y $\leq 75\%$
3. Poco común: incidencia promedio $> 3\%$ y $\leq 25\%$
4. Ocasional: incidencia promedio $\leq 3\%$

Para el análisis de los datos de *otras especies dependientes de los humedales*, se utilizó un indicador de abundancia relativa para cada sitio, referido al total de horas de observación por día (Bibby *et al.* 1998). El total de individuos de una especie observados en el sitio fue dividido por las horas de observación (una sola persona), en este caso por ocho horas. Este indicador simple nos da una idea de la probabilidad de observación de una determinada especie en cada sitio. Este método no puede ser utilizado para estimar densidades, pero si resulta útil para comparar abundancias entre sitios. Para clasificar a las especies por su abundancia relativa en función de la probabilidad de observación (P), se utilizaron las siguientes categorías:

1. Abundante: $P > 10$
2. Común: $2,5 < P \leq 10$
3. Frecuente: $1 < P \leq 2,5$
4. Poco común: $0,1 < P \leq 1$
5. Raro: $P \leq 0,1$

Es importante tener en cuenta que esta abundancia relativa es subjetiva y es sólo indicativa de la abundancia

potencial de las especies dentro de los límites del sitio. Lo más probable es que la lista total de especies presentes en un sitio, así como la abundancia relativa de muchas especies, cambien a través del tiempo.

Bioindicadores

Para la identificación de especies útiles como bioindicadores de buenas prácticas de cultivo de arroz, se consideraron tanto a las *aves acuáticas* como a las *otras especies dependientes de los humedales*. Los datos de todos los sitios fueron analizados en conjunto, tomando la abundancia y la frecuencia de observación de especies y considerando la sensibilidad potencial a los pesticidas y herbicidas utilizados en las arroceras. También se tuvieron en cuenta los atributos formulados por Gregory *et al.* (2005), los cuales se describen a continuación:

- **Representativo:** incluye todas las especies de un taxón elegido ó un grupo representativo.
- **Actualizable:** capaz de ser actualizado regularmente, idealmente al menos una vez al año.
- **Simple:** transparente, fácil de interpretar y visualmente atractivo. La información compleja se presenta de forma simple para que tenga impacto y comunique.
- **Fácilmente entendible:** tanto los políticos como el público en general deben ser capaces de entenderlos y utilizarlos.
- **Cuantitativo:** medición exacta con cálculo del error. Muestra tendencias en el tiempo, mide una tasa de cambio y los cambios en la tasa.
- **Sensible:** sensible a los cambios ambientales de corto plazo.
- **Oportuno:** permite una rápida identificación de tendencias y la advertencia temprana de problemas.
- **Susceptible a análisis:** los datos pueden ser desglosados para ayudar a comprender los patrones subyacentes y descubrir las potenciales causas de las tendencias observadas.
- **De fácil recolección:** los datos están disponibles o pueden ser fácilmente recolectados. No requiere demasiados recursos económicos.
- **Indicativo:** representa componentes o atributos más generales de la biodiversidad, más que sólo tendencias de las especies constituyentes, reflejando idealmente la salud del ecosistema.
- **Dirigido:** desarrollado como respuesta a la necesidad de los interesados.
- **De relevancia política:** los indicadores están dirigidos a proveer señales a los políticos para ayudarlos en el desarrollo y posterior revisión de sus acciones.
- **Estable:** no sujeto a grandes e irregulares fluctuaciones naturales.
- **Manejable:** sujeto a la influencia humana y al cambio.

Resultados

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron en total, entre las dos campañas, 64 puntos de muestreo (ver Tabla 2 y Anexo 1), de los cuales 55 correspondieron a arrozceras y nueve a otros ambientes circundantes. La superficie de arrozceras en Ea. La Loma era menor que en los otros sitios, resultando en menos puntos de muestreo (Tabla 2). Además, en Ea. La Loma las arrozceras se encontraban dispersas entre otros cultivos, algo también observado en Ea. Curupicay.

Tabla 2.- Esfuerzo de muestreo expresado como puntos de conteo realizados por sitio y por campaña.			
Sitio	Campaña 1	Campaña 2	Total
Ea. San Roque	23	-	23
Ea. Curupicay	11	6	17
Ea. La Lucha	-	15	15
Ea. La Loma	-	9	9
Total	34	30	64

La avifauna de las arrozceras

Durante el trabajo de campo en las arrozceras se observaron en total 137 especies de aves (ver Anexo 2), de las cuales 56 fueron aves acuáticas (40,9%) y 24 otras especies dependientes de los humedales (17,5%). Las 57 especies restantes fueron aves que se asocian principalmente a ambientes terrestres.

Del total de especies registradas, 52 no habían sido observadas anteriormente en arrozceras de Argentina (Blanco *et al.* 2006), incluyendo seis especies de patos y dos especies de aves playeras neárticas. Cuatro de estas especies (*Coscoroba coscoroba*, *Anas flavirostris*, *A. georgica* y *Larus maculipennis*), si habían sido observadas por los mismos autores en arrozceras de Uruguay.

Aves acuáticas observadas por primera vez en arrozceras de Argentina

Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), Pato real (*Cairina moschata*), Pato barcino (*Anas flavirostris*), Pato maicero (*Anas georgica*), Pato gargantilla (*Anas bahamensis*), Pato cuchara (*Anas platylea*), Hocó colorado (*Tigrisoma lineatum*), Bandurria mora (*Theristicus caerulescens*), Ipacaá (*Aramides ypecaha*), Gallareta chica (*Fulica leucoptera*), Playerito manchado (*Actitis macularius*), Playero zancudo (*Calidris himantopus*), Gaviota capucho café (*Larus maculipennis*), Gaviota capucho gris (*Larus cirrocephalus*), Gaviotín chico común (*Sterna supercilialis*) y Rayador (*Rynchops niger*).

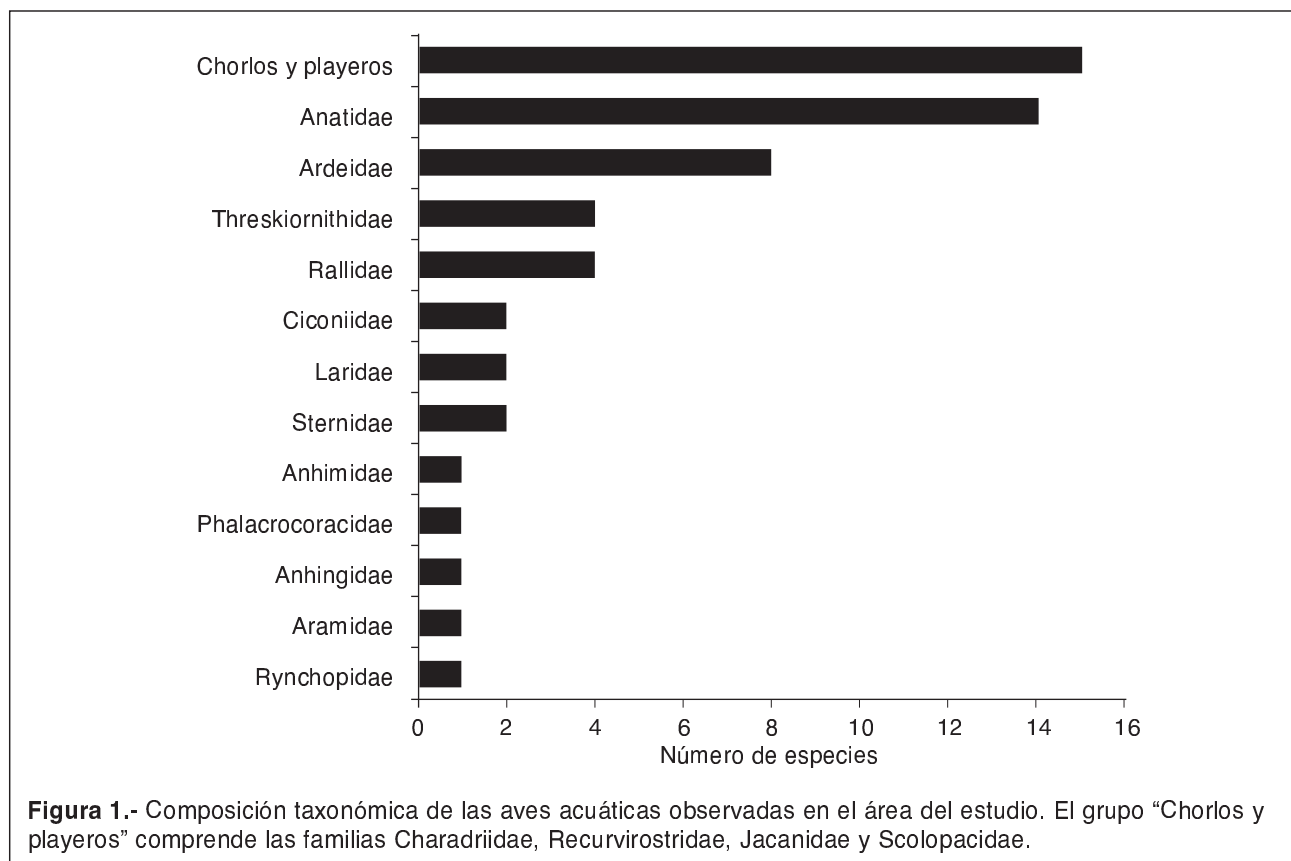
Por otro lado, se registraron tres especies consideradas casi-amenazadas a nivel global (Birdlife International 2010). Estas son el Ñandú (*Rhea americana*), el Playerito canela (*Tryngites subruficollis*) y el Capuchino garganta café (*Sporophila ruficollis*). La primera, *R. americana*, fue observada en arrozceras de Ea. Curupicay, registrándose huellas en Ea. La Loma. *Tryngites subruficollis* fue observada en las tres provincias, pero solamente utilizando las arrozceras de Ea. La Lucha. En Ea. San Roque sólo se la observó en pequeños números en una arrozera abandonada, a cierta distancia de la zona de muestreo, mientras en Ea. Curupicay se la registró en dos bandadas de más de 100 individuos sobrevolando la zona. Para el caso de *S. ruficollis*, la especie estuvo presente en los cuatro sitios, pero fue más numerosa en Ea. San Roque, donde también se la registró nidificando.

Diversidad de aves acuáticas y otras especies dependientes de los humedales

Las 56 especies de aves acuáticas observadas en las arrozceras del área de estudio representaron un total de 16 familias (Figura 1). El grupo dominante fue el de los "chorlos y playeros" con 15 especies, incluyendo a las familias Charadriidae, Recurvirostridae, Jacanidae y Scolopacidae. El segundo grupo dominante fue el de los patos (Anatidae) con 14 especies, seguido por las garzas (Ardeidae), con ocho especies (Figura 1).

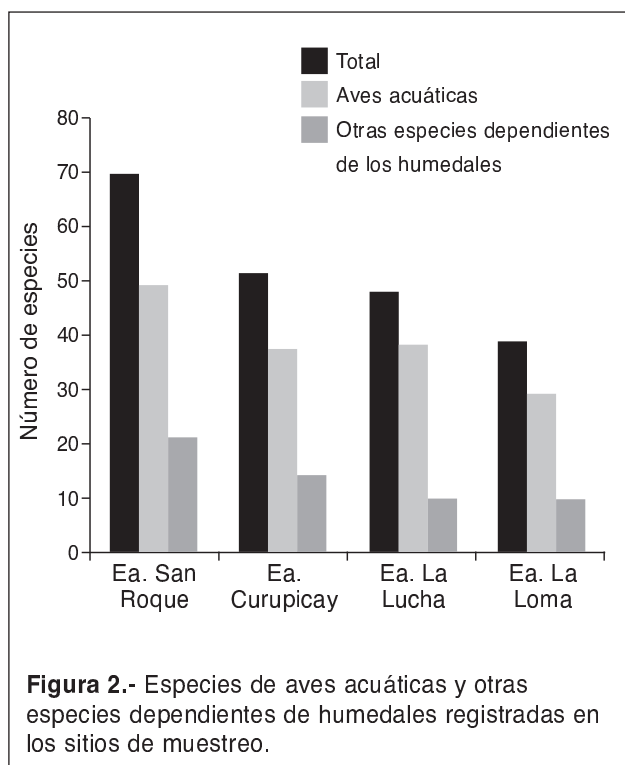
Con respecto a las otras especies dependientes de los humedales, las familias dominantes fueron Tyrannidae (cinco especies), Emberizidae (cuatro especies) e Icteridae (cinco especies).

Tabla 3.-		Diversidad (número de especies) de aves acuáticas y de otras especies dependientes de los humedales por sitio. Entre paréntesis se indica el porcentaje en relación al número total de especies observadas durante el estudio.				
Grupo	Estancia	Ea. San Roque	Ea. Curupicay	Ea. La Lucha	Ea. La Loma	Número total de especies
Aves acuáticas		49 (87,5%)	37 (66,1%)	38 (67,9%)	28 (50%)	56
Otras aves dependientes de los humedales		21 (87,5%)	14 (58,3%)	10 (41,7%)	10 (41,7%)	24
Total		70 (87,5%)	51 (63,8%)	48 (60%)	38 (47,5%)	80



La mayor diversidad de aves fue registrada en las arrocera de Ea. San Roque, contabilizando un total de 70 especies, de las cuales 49 fueron aves acuáticas y 21 otras especies dependientes de los humedales (Tabla 3, Figura 2). En las estancias Curupicay y La Lucha se

registraron en total 51 especies (37 aves acuáticas) y 48 especies (38 aves acuáticas) respectivamente. La menor diversidad correspondió a Ea. La Loma, con sólo 38 especies registradas (Tabla 3, Figura 2).



Abundancia de aves acuáticas

Las abundancias por especie variaron entre los cuatro sitios de muestreo (Tabla 4). Entre las especies más comunes (incidencia promedio mayor al 25%), se destacan el Tero (*Vanellus chilensis*), el Sirirí pampa (*Dendrocygna viduata*) y el Cuervillo cara pelada (*Phimosus infuscatus*). Sin embargo, de estas tres, solamente *V. chilensis* mostró una incidencia mayor al 25% en los cuatro sitios de muestreo (Tabla 4), siendo considerada la especie más común en la zona de estudio.

En Ea. San Roque las especies más comunes (incidencia mayor al 25%), fueron *V. chilensis*, Chajá (*Chauna torquata*), Garcita blanca (*Egretta thula*) y Carau (*Aramus guarauna*) (Tabla 4).

En Ea. Curupicay, durante la campaña de diciembre, sólo se registraron dos especies comunes: *V. chilensis* y *D. viduata*. En la campaña de enero, y dado que había más agua, se registró un mayor número de especies comunes: *V. chilensis*, *D. viduata*, Chorlito de collar (*Charadrius collaris*), Pato cutirí (*A. brasiliensis*), *E. thula*, *Phimosus infuscatus* y Pitotoy solitario (*Tringa solitaria*) (Tabla 4). Sin embargo, en el mes de enero se



Aves playeras descansando sobre una taipa: A) *Calidris melanotos* y B) *Tryngites subruficollis*.

observaron menos especies de aves acuáticas en los puntos de conteo (10 especies). Por otro lado, la incidencia de *V. chilensis* fue mayor en enero que en diciembre, mientras que para *D. viduata* este parámetro no se modificó. *Ch. collaris* fue una especie ocasional en diciembre (incidencia menor al 3%), mientras que en enero fue más común (Tabla 4).

En las arrozceras de Ea. La Lucha las especies más comunes fueron *V. chilensis*, *Ch. collaris*, *D. viduata*, *A. brasiliensis*, *P. infuscatus*, Tero real (*Himantopus melanurus*), Playerito pectoral (*Calidris melanotos*) y *Ch. torquata* (Tabla 4). En Ea. La Loma las especies más comunes fueron *V. chilensis*, *D. viduata*, *A. brasiliensis* y Pitotoy chico (*Tringa flavipes*).

Muchas especies mostraron diferencias notables en cuanto a la incidencia entre los cuatro sitios de muestreo. Por ejemplo, *D. viduata* fue una especie común en las arrozceras de las estancias Curupicay, La Lucha y La Loma, en comparación con Ea. San Roque. Asimismo, *Ch. torquata* y *A. guarauna* fueron más comunes en Ea. San Roque y estuvieron ausentes por completo en Ea. La Loma. En general, la diversidad y la abundancia de aves acuáticas fueron mayores en las arrozceras de Ea. San Roque.

Abundancia de otras especies dependientes de los humedales

De las 24 especies dependientes de los humedales registradas en este estudio, 21 fueron observadas en arrozceras de Ea. San Roque, 14 en Ea. Curupicay y 10

en las estancias La Loma y La Lucha en Entre Ríos (Tabla 3). El Caracolero (*R. sociabilis*), Suirirí real (*Tyrannus savana*), Golondrina doméstica (*Progne tapera*), Golondrina ceja blanca (*Tachycineta leucorrhoa*), Varillero congo (*Chrysomus ruficapillus*) y Pecho colorado (*Sturnella supercilialis*) fueron observados con una abundancia relativa >2,5 individuos/hora en arrozceras de al menos uno de los cuatro sitios de muestreo (Tabla 5).

Especies abundantes

Chrysomus ruficapillus - La especie más abundante, ocurriendo en bandadas de hasta 100 individuos o más. En las arrozceras de Ea. San Roque se registró la abundancia más alta, con observaciones de 15,33 individuos/hora (Tabla 5). Además, en este sitio la especie fue observada nidificando en pequeñas comunidades en los esteros adyacentes o en los canales que bordean las arrozceras. En Ea. La Lucha fue una especie bastante común, pero no tanto como en Ea. San Roque, con una abundancia relativa de 5,38 individuos/hora. En las estancias Curupicay y La Loma la especie fue registrada en forma frecuente, con 2 y 1,04 individuos/hora respectivamente.

Especies comunes y frecuentes

Rostrhamus sociabilis - Común en las arrozceras de las estancias San Roque y Curupicay, con observaciones de 6,58 y 3,06 individuos/hora respectivamente. En Ea. La Lucha la especie fue frecuente, con 1,75 individuos/

Tabla 4.-

Aves acuáticas registradas en arrocera del área de estudio, indicando para cada especie el conteo total por sitio (en todos los puntos de muestreo = N), el % de incidencia entre paréntesis y la incidencia promedio para el área de estudio. Referencias: (nr) = no registrada.

Especie	Ea. San Roque (N=17)	Ea. Curupicay (diciembre, N=9)	Ea. Curupicay (enero, N=6)	Ea. La Lucha (N=14)	Ea. La Loma (N=9)	Incidencia promedio
<i>Vanellus chilensis</i>	91 (100%)	11 (44,4%)	17 (83,3%)	77 (85,7%)	19 (88,9%)	80,5%
<i>Dendrocygna viduata</i>	5 (5,9%)	31 (66,7%)	35 (66,7%)	21 (50,0%)	41 (88,9%)	55,6%
<i>Phimosus infuscatus</i>	8 (17,7%)	(nr)	12 (66,7%)	13 (50,0%)	(nr)	26,9%
<i>Egretta thula</i>	24 (35,3%)	(nr)	9 (50,0%)	3 (21,4%)	1 (11,1%)	23,6%
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	6 (5,9%)	(nr)	4 (33,3%)	8 (28,6%)	3 (33,3%)	20,2%
<i>Chauna torquata</i>	67 (58,8%)	1 (11,1%)	(nr)	10 (28,6%)	(nr)	19,7%
<i>Charadrius collaris</i>	(nr)	4 (0,2%)	5 (50,0%)	30 (35,7%)	(nr)	17,2%
<i>Calidris melanotos</i>	(nr)	1 (11,1%)	(nr)	125 (50,0%)	2 (11,1%)	14,4%
<i>Tringa melanoleuca</i>	(nr)	1 (11,1%)	1 (16,7%)	4 (21,4%)	3 (22,2%)	14,3%
<i>Himantopus melanurus</i>	48 (11,8%)	8 (11,1%)	(nr)	18 (35,7%)	(nr)	11,7%
<i>Ardea alba</i>	21 (23,5%)	4 (22,2%)	(nr)	(nr)	1 (11,1%)	11,4%
<i>Aramus guarauna</i>	12 (35,3%)	(nr)	(nr)	2 (14,3%)	(nr)	9,9%
<i>Tringa flavipes</i>	(nr)	(nr)	(nr)	5 (14,3%)	8 (33,3%)	9,5%
<i>Tringa solitaria</i>	(nr)	(nr)	3 (33,3%)	(nr)	1 (11,1%)	8,9%
<i>Netta peposaca</i>	14 (17,7%)	12 (11,1%)	(nr)	(nr)	2 (11,1%)	8,0%
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	11 (23,5%)	(nr)	(nr)	1 (14,3%)	(nr)	7,6%
<i>Butorides striata</i>	1 (5,9%)	(nr)	1 (16,7%)	2 (14,3%)	(nr)	7,4%
<i>Phaetusa simplex</i>	10 (17,7%)	(nr)	1 (16,7%)	(nr)	(nr)	6,9%
<i>Plegadis chihi</i>	16 (11,8%)	(nr)	(nr)	(nr)	7 (22,2%)	6,8%
<i>Bartramia longicauda</i>	(nr)	3 (22,2%)	(nr)	(nr)	3 (11,1%)	6,7%
<i>Ciconia maguari</i>	2 (11,8%)	(nr)	(nr)	7 (21,4%)	(nr)	6,6%
<i>Platalea ajaja</i>	38 (17,7%)	(nr)	(nr)	29 (14,3%)	(nr)	6,4%
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	2 (5,9%)	1 (11,1%)	(nr)	2 (7,1%)	(nr)	4,8%
<i>Jacana jacana</i>	2 (5,9%)	3 (11,1%)	(nr)	1 (7,1%)	(nr)	4,8%
<i>Porphyryla martinica</i>	5 (11,8%)	1 (11,1%)	(nr)	(nr)	(nr)	4,6%
<i>Bubulcus ibis</i>	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	9 (22,2%)	4,4%
<i>Ardea cocoi</i>	(nr)	(nr)	(nr)	2 (21,4%)	(nr)	4,3%
<i>Calidris fuscicollis</i>	(nr)	(nr)	(nr)	23 (21,4%)	(nr)	4,3%
<i>Theristicus caerulescens</i>	(nr)	(nr)	(nr)	3 (21,4%)	(nr)	4,3%
<i>Anas bahamensis</i>	2 (5,9%)	2 (11,1%)	(nr)	(nr)	(nr)	3,4%
<i>Pluvialis dominica</i>	(nr)	(nr)	(nr)	34 (14,3%)	(nr)	2,9%
<i>Coscoroba coscoroba</i>	3 (5,9%)	(nr)	(nr)	2 (7,1%)	(nr)	2,6%
<i>Larus cirrocephalus</i>	7 (11,8%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	2,4%
<i>Fulica leucoptera</i>	205 (11,8%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	2,4%
<i>Gallinula chloropus</i>	4 (11,8%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	2,4%
<i>Anas flavirostris</i>	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	2 (11,1%)	2,2%
<i>Mycteria americana</i>	(nr)	1 (11,1%)	(nr)	(nr)	(nr)	2,2%
<i>Anas leucophrys</i>	(nr)	(nr)	(nr)	2 (7,1%)	(nr)	1,4%
<i>Cairina moschata</i>	(nr)	(nr)	(nr)	2 (7,1%)	(nr)	1,4%
<i>Tryngites subruficollis</i>	(nr)	(nr)	(nr)	21 (7,1%)	(nr)	1,4%
<i>Anas platylea</i>	6 (5,9%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	1,2%
<i>Dendrocygna bicolor</i>	1 (5,9%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	1,2%
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1 (5,9%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	1,2%
<i>Rynchops niger</i>	5 (5,9%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	1,2%
<i>Sterna supercilium</i>	2 (5,9%)	(nr)	(nr)	(nr)	(nr)	1,2%

hora. La menor abundancia fue registrada en Ea. La Loma, con 0,21 individuos/hora (Tabla 5). Se observó a la especie sobrevolando y posada sobre las arrozceras en busca de caracoles, su principal alimento. Además, en Ea. San Roque se encontró una colonia nidificando en un estero adyacente a las arrozceras.

Tachycineta leucorrhoa - Común en arrozceras de las estancias San Roque y Curupicay, con observaciones de 3,75 y 3,81 individuos/hora respectivamente, y poco común en Ea. La Lucha (Tabla 5). Esta especie no fue registrada en la Ea. La Loma. Se la vio alimentándose en bandadas sobre las arrozceras, a veces acompañada por otras especies como la Golondrina tijerita (*Hirundo rustica*).

Sturnella supercilialis - Común en arrozceras de las estancias Curupicay y La Lucha, con 3,88 y 2,88 individuos/hora respectivamente. Numerosos machos cantaban en las arrozceras, marcando sus territorios. Además, resultó ser poco común en Ea. La Loma y muy raro en Ea. San Roque (Tabla 5).

Tyrannus savana - Frecuente en arrozceras de las estancias San Roque, Curupicay y La Lucha, siendo más numerosa en esta última (2 individuos/hora). Además, resultó ser poco común en Ea. La Loma (0,46 individuos/hora) (Tabla 5). Se la observó atrapando moscas desde los alambres y arbustos, tanto dentro como en los alrededores de las arrozceras.

Progne tapera - Frecuente en arrozceras de las estancias San Roque y Curupicay (1,75 y 1,38 individuos/hora respectivamente) y poco común en las arrozceras de las estancias La Loma y La Lucha, en Entre Ríos (Tabla 5). La especie fue observada alimentándose sobre las arrozceras y algunas parejas nidificando en nidos abandonados de Horneros (*Furnarius rufus*).

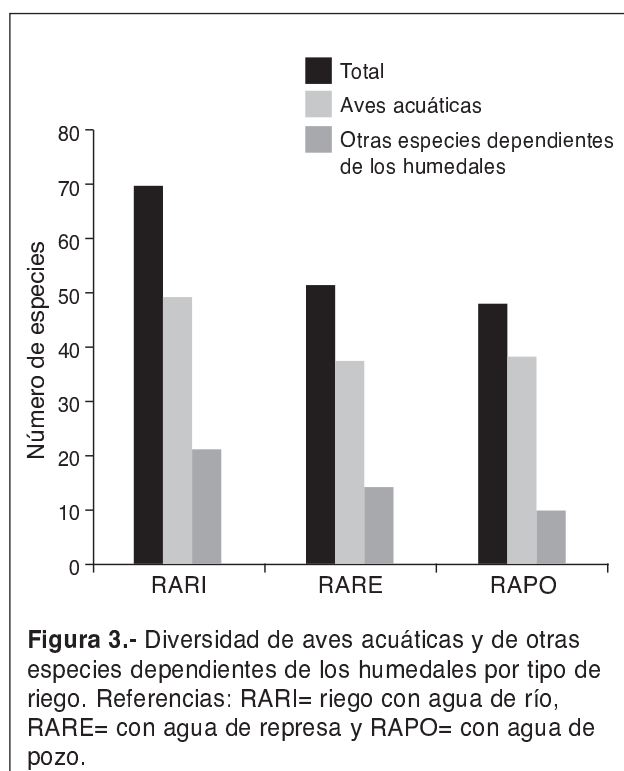
La mayoría de las otras especies dependientes de los humedales resultaron ser poco comunes (<1 individuo/hora) o raras (Tabla 5). Entre las especies raras (< 0,1 individuos/hora), se destacan el Capuchino canela (*Sporophila hypoxantha*) y el Gavilán planeador (*Circus bufoni*) en las arrozceras de Ea. Curupicay, y Viudita

Tabla 5.-		Abundancia relativa de otras especies dependientes de los humedales. Referencias: A= abundante, C= Común, F= Frecuente, P= Poco común y R= Raro). Entre paréntesis se aclara la probabilidad de observación (P). Referencias: (nr) = no registrada.		
Especie	Ea. San Roque (diciembre)	Ea. Curupicay (diciembre)	Ea. La Lucha (enero)	Ea. La Loma (enero)
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	C (6,58)	C (3,06)	F (1,75)	P (0,21)
<i>Circus buffoni</i>	(nr)	R (0,06)	(nr)	(nr)
<i>Buteogallus meridionalis</i>	P (0,25)	R (0,06)	P (0,13)	R (0,08)
<i>Milvago chimachima</i>	P (0,17)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Phleocryptes melanops</i>	R (0,04)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	P (0,17)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Anumbius annumbi</i>	P (0,13)	P (0,63)	P (0,25)	R (0,08)
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i>	R (0,04)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Hymenops perspicillatus</i>	P (0,83)	(nr)	(nr)	R (0,08)
<i>Xolmis cinereus</i>	(nr)	P (0,13)	P (0,25)	(nr)
<i>Fluvicola albiventer</i>	R (0,08)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Tyrannus savana</i>	F (1,04)	F (1,19)	F (2,00)	P (0,46)
<i>Progne tapera</i>	F (1,75)	F (1,38)	P (0,63)	P (0,58)
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	C (3,75)	C (3,81)	P (0,63)	(nr)
<i>Embernagra platensis</i>	P (0,58)	R (0,06)	(nr)	R (0,08)
<i>Sporophila collaris</i>	P (0,54)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Sporophila hypoxantha</i>	(nr)	R (0,06)	(nr)	(nr)
<i>Sporophila ruficollis</i>	P (0,88)	P (0,13)	P (0,13)	P (0,13)
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	P (0,38)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Amblyramphus holosericeus</i>	P (0,13)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Agelasticus cyanopus</i>	P (0,29)	(nr)	(nr)	(nr)
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	A (15,33)	F (2,00)	C (5,38)	F (1,04)
<i>Pseudoleistes virescens</i>	(nr)	P (0,63)	(nr)	(nr)
<i>Sturnella supercilialis</i>	R (0,08)	C (3,88)	C (2,88)	P (0,38)

blanca (*Fluvicola albiventer*), Doradito copetón (*Pseudocolopteryx sclateri*) y Junquero (*Phleocryptes melanops*), en las arrocera de Ea. San Roque (Tabla 5).

Diversidad y abundancia por tipo de riego

Los resultados muestran que la diversidad de aves asociadas a los humedales varía en función del tipo de riego utilizado en las arrocera. Las arrocera de Ea. San Roque, que son regadas con agua del río San Javier, cuentan con la mayor diversidad (Figura 3). La diversidad de especies también fue relativamente alta en arrocera que son regadas con agua de represa (estancias Curupicay y La Lucha), registrándose el 77,5% (62 especies) del total de especies acuáticas. En Ea. La Loma, donde las arrocera son regadas con agua de pozo, se contaron menos del 50% (38 especies) del total de especies acuáticas observadas en las tres provincias (80 especies).



Discusión

El valor de las arrocera para las aves acuáticas y para otras especies que dependen de los humedales, ya fue estudiado en Argentina por otros autores (Blanco *et al.* 2006, López-Lanús *et al.* 2007, Blanco y López-Lanús 2008). El presente trabajo confirma la importancia de las arrocera como hábitat alternativo para estas aves, aportando información inédita sobre otras especies que utilizan las arrocera para alimentarse, refugiarse o reproducirse.

En este estudio se registró un total de 137 especies de aves que utilizan las arrocera en las provincias de

Santa Fe, Corrientes y Entre Ríos. El 39,4% de estas especies no habían sido observadas anteriormente en arrocera de Argentina. 80 de las 137 especies registradas corresponden a aves acuáticas (56 especies) o a otras especies dependientes de los humedales (24 especies). Entre las aves acuáticas los grupos dominantes fueron los "chorlos y playeros", los patos (familia Anatidae) y las garzas (familia Ardeidae), con 15, 14 y 8 especies respectivamente.

La mayor diversidad de aves acuáticas fue registrada en las arrocera de Ea. San Roque y la menor en Ea. La Loma. Entre las especies más comunes se destacan *V. chilensis*, *D. viduata*, *Ch. torquata*, *Ch. ruficapillus*, *R. sociabilis*, *T. savana*, *P. tapera*, *T. leucorrhoea* y *S. superciliosus*. Tres de las aves playeras neárticas observadas en las arrocera, fueron catalogadas como especies de importancia en el Plan de Conservación de Aves Playeras de los Estados Unidos (USFWS 2004): Batitú (*Bartramia longicauda*), Tringa solitaria y Playerito canela (*Tryngites subruficollis*). Asimismo, dentro de los passeriformes las familias dominantes en las arrocera fueron Emberizidae (yales, jilgueros y corbatitas) y Tyrannidae (tiránidos), con 15 y 14 especies respectivamente.

Este estudio confirma que la diversidad y la abundancia de aves que frecuentan las arrocera del noreste de Argentina, varían en función de la ubicación geográfica del cultivo de arroz, la presencia de humedales y la fuente de agua para riego. Las arrocera de Ea. San Roque, en Santa Fe, las cuales son inundadas con agua de río, resultaron ser las más ricas en cuanto a diversidad y abundancia de aves acuáticas, así como de otras especies dependientes de los humedales. La diversidad y abundancia más bajas fueron registradas en Ea. La Loma, en Entre Ríos, donde las arrocera son regadas con agua de pozo. Las arrocera inundadas con agua de represa, en Ea. Curupicay (Corrientes) y Ea. La Lucha (Entre Ríos), mostraron tener una diversidad y abundancia relativamente similares, aunque menores a las registradas en las arrocera de Santa Fe.

Se infiere que las diferencias en la diversidad y abundancia de aves observadas en arrocera que utilizan distintos tipos de riego, se deben a diferencias en la disponibilidad de alimento en el agua. El agua de río contiene una mayor riqueza de microflora y microfauna más alta en comparación con el agua de pozo (ver Capítulo 3 de esta publicación para más detalle).

Además del origen del agua de riego, existen otros factores que también pueden producir diferencias en la diversidad y abundancia de presas para las aves, como el tipo y cantidad de pesticidas y herbicidas utilizados en el cultivo de arroz. El uso irresponsable de agroquímicos no sólo causa una disminución de los recursos alimenticios en las arrocera, sino que también puede producir grandes mortandades de aves (Hicklin y Spaans 1992, Blanco *et al.* 2006, Blanco y López-Lanús 2008).

Aunque la diversidad de aves acuáticas registrada en las arrocera fue alta, no se registraron grandes

A. Lesterhuis



Pareja de patos Sirirí (*Dendrocygna viduata*) en una arrozera de la Ea. Curupicay, Corrientes.

concentraciones como en estudios anteriores. En particular, fue muy llamativa la ausencia de grandes poblaciones de aves playeras neárticas registradas en otros estudios (Hicklin y Spaans 1992, Blanco *et al.* 2006, Mugica *et al.* 2006). Lo mismo ocurrió con otras aves acuáticas como garzas, cuervillos y patos, los cuales no fueron registrados en bandadas numerosas.

La ausencia de grandes concentraciones de aves acuáticas pudo deberse a factores climáticos; más precisamente a las precipitaciones. La primavera de 2009 se caracterizó por una gran cantidad de lluvias, con precipitaciones mensuales de alta anormalidad, especialmente en la Cuenca de la Plata (Gordillo 2009). La abundancia de agua se vio reflejada en una mayor abundancia de humedales, provocando una mayor dispersión de las aves acuáticas dentro de la zona de estudio. En particular en la zona arrozera de Santa Fe, se observaron bandadas multi-específicas de aves playeras y patos alimentándose en pastizales inundados. Cabe recordar que el estudio de Blanco *et al.* (2006), fue realizado en la temporada primavera-verano 2004/2005, donde la característica dominante fue la gran sequía y la ausencia de humedales, lo cual es mencionado por los autores como una de las causas de la gran concentración de aves acuáticas observada en las arrozceras.

Por otro lado, fue llamativa la ausencia del Charlatán (*D. oryzivorus*), una especie observada en bandadas de miles de individuos en arrozceras cercanas a la localidad de San Javier, en Santa Fe (Blanco y López-Lanús 2008). Pero ésta puede explicarse dado que el presente estudio fue realizado entre los meses de noviembre 2009 y enero 2010, y las grandes concentraciones de *D. oryzivorus* fueron observadas por dichos autores durante los meses de febrero y marzo.

Bioindicadores

En base a los resultados del presente estudio y a otros estudios realizados en arrozceras de Argentina (Blanco *et al.* 2006, Blanco y López-Lanús 2008), se estableció una lista de especies de aves que pueden ser potencialmente utilizadas como bioindicadores de la calidad ambiental del cultivo de arroz. Las especies seleccionadas utilizan en gran medida las arrozceras, o bien son consideradas importantes para la conservación dado su estatus global, y/o son potencialmente sensibles a cambios en los ecosistemas.

Se seleccionaron en total 16 especies pertenecientes a 10 familias de passeriformes y no passeriformes: diez aves acuáticas y seis especies dependientes de los humedales (Tabla 6). A su vez, cinco de estas especies son migratorias y, aunque su valor como especies indicadoras es discutible dado que dependen de un amplio rango de hábitat, cada hábitat es clave para reproducirse, alimentarse o recuperar energías durante la migración. Las otras 11 especies son residentes en el área de estudio y pueden mostrar fluctuaciones en sus abundancias locales, las cuales podrían deberse al impacto del uso de agroquímicos.

Dos especies, el Tryngites subruficollis y el Capuchino garganta café (*Sporophila ruficollis*), son consideradas especies casi-amenazadas según la Lista Roja de la IUCN (Birdlife International 2010). Todas las especies seleccionadas a excepción del *Dolichonyx oryzivorus*, fueron observadas en la mayoría de las arrozceras de los cuatro sitios de muestreo (Tabla 6). No obstante, el *Dolichonyx oryzivorus* fue seleccionado dada la importancia que tienen las arrozceras de San Javier, en Santa Fe, para la conservación de la especie (Blanco y López-Lanús 2008). Dicho estudio demostró además que

Tabla 6.- Especies de aves registradas en arroceras del área de estudio con potencial bioindicador. Para cada especie se indican algunas características de comportamiento y alimentación, así como los atributos aplicados para su selección (ver Gregory <i>et al.</i> 2005).			
Especie	Familia	Comportamiento y alimentación	Atributos aplicados
<i>Chauna torquata</i>	Anhimidae	En grupos o en pareja, especie muy llamativa. Herbívora.	Inmediato, simple, oportuno, de fácil recolección.
<i>Dendrocygna viduata</i>	Anatidae	En grupos o en pareja, congrega más en invierno. Herbívora.	Inmediato, oportuno, de fácil recolección.
<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	Solitaria o en grupos, frecuente con otras especies de garzas. Carnívora (peces, anfibios y pequeños mamíferos).	Inmediato, oportuno, de fácil recolección, estable.
<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	En grupos, a veces muy numerosos y mezclada con otras especies de garzas. Carnívora (peces, anfibios y pequeños mamíferos).	Inmediato, oportuno, de fácil recolección, estable.
<i>Plegadis chihi</i>	Threskiornithidae	En grandes bandadas. Se alimenta de insectos, crustáceos, peces, anfibios, etc.	Inmediato, oportuno, de fácil recolección.
<i>Platalea ajaja</i>	Threskiornithidae	En pequeños grupos, algunas veces acompañada de garzas o ibices. Se alimenta de insectos, crustáceos, peces, anfibios, etc.	Inmediato, simple, de fácil recolección.
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Accipitridae	Solitaria o en grupos. Se alimenta casi exclusivamente de caracoles.	Inmediato, sensible, de fácil recolección.
<i>Pluvialis dominica</i>	Charadriidae	Ave migratoria neártica, en bandadas variables. Se alimenta de invertebrados.	Inmediato, sensible, trazable.
<i>Tringa flavipes</i>	Scolopacidae	Ave migratoria neártica, en bandadas pequeñas o grandes, a veces mixtas con otras aves playeras. Se alimenta de invertebrados.	Inmediato, sensible, trazable.
<i>Calidris melanotos</i>	Scolopacidae	Ave migratoria neártica, en bandadas pequeñas o grandes. Se alimenta de invertebrados.	Inmediato, sensible, trazable.
<i>Tryngites subruficollis</i>	Scolopacidae	Ave migratoria neártica, a veces en grupos de cientos de individuos. Se alimenta de insectos y otros invertebrados.	Inmediato, sensible, trazable.
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Hirundinidae	Golondrina. Se alimenta en el aire en bandadas variables, a veces muy numerosas. Insectívora.	Inmediato, de fácil recolección, estable.
<i>Sporophila ruficollis</i>	Emberizidae	Se alimenta en bandadas pequeñas, frecuentemente con otras especies de semilleras. Se alimenta de semillas y ocasionalmente de larvas.	Inmediato, sensible, trazable.
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Icteridae	Se congrega en grandes bandadas y nidifica en comunidades. Se alimenta de insectos y semillas.	Inmediato, de fácil recolección, estable.
<i>Sturnella supercilialis</i>	Icteridae	Especie llamativa por su pecho colorado, siempre en grupos y nidificando en comunidades. Se alimenta de insectos y semillas.	Inmediato, simple.
<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Icteridae	Ave migratoria neártica que forma bandadas de miles de individuos. Se alimenta de semillas como granos de arroz.	Inmediato, sensible, trazable.

Nota: Ver lámina de identificación de especies de aves (Anexo Láminas).

varias especies de aves, incluyendo *D. oryzivorus* y *Ch. ruficapillus*, murieron por consumo de semillas de arroz envenenadas. Asimismo, otras especies que se alimentan de semillas, como *S. ruficollis*, podrían resultar afectadas por el uso de agroquímicos. El uso de insecticidas puede causar la eliminación completa de los invertebrados que habitan las arrozceras, provocando la falta de alimento para las especies que de ellos dependen, siendo forzadas a buscar otras áreas para su alimentación.

El uso de bioindicadores puede resultar útil para monitorear y evaluar el estado de las arrozceras y su impacto sobre el medio ambiente. Este estudio da sus primeros pasos en proponer una lista de especies indicadoras, sugiriéndose la realización de estudios más detallados para determinar aquellas con mayor potencial para el monitoreo de calidad ambiental o de buenas prácticas de cultivo de arroz.

Agradecimientos

En primer lugar quisiera agradecer a Daniel Blanco por ofrecermela oportunidad de formar parte del equipo de este proyecto. Además, quiero agradecer a los compañeros de trabajo de campo Federico Rizo-Patrón, Florencia Trama, Priscilla Minotti y Facundo Schivo, por su buena compañía, fue muy divertido. Agradezco también a Aníbal Parera, Hemme Batjes, Jorge la Grotteria y Ramón Moller Jensen por la facilitación de sus fotos para ilustrar los productos de este proyecto. Por último, mi agradecimiento a Victoria de la Balze y Daniel Blanco por la revisión del documento.

Referencias bibliográficas

- Acosta, M., L. Mugica, D.E. Blanco, B. López-Lanús, R. Antunes Dias, L.W. Doodnath y J. Hurtado. 2010. Birds of Rice Fields in the Americas. En Elphick, C.S., K.C. Parsons, M. Fasola y L. Mugica (eds.): Ecology and conservation of birds in rice fields. A global review: 105-122. Waterbirds 33 (Special Publication No. 1).
- Blanco, D.E., B. López-Lanús, R.A. Dias, A. Azpiroz y 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.
- Blanco, D.E. y B. López-Lanús (eds). 2008. Ecología no reproductiva y conservación del Charlatán (*Dolichonyx oryzivorus*) en el noreste de Argentina. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Bibby C., M. Jones y S. Marsden. 1998: Expedition Field Techniques. Bird Surveys. Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society. London.
- Birdlife International. 2010. 2010 IUCN Red List for Birds. <http://www.Birdlife.org/datazone/species>.
- Gregory R.D., D. Noble, R. Field, J. Marchant, M. Raven y D.W. Gibbons. 2003. Using birds as indicators of biodiversity. Ornithologica 12-13: 11-24.
- Gregory R.D., A.J. van Strien, P. Vorisek, A.W. Gmelig Meyling, D.G. Noble, R.P.B. Foppen y D.W. Gibbons. 2005. Developing indicators for European birds. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 360: 269-288.
- Gordillo, S.B. (ed.). 2005. Boletín Hidrometeorológico - Diciembre 2005. Servicio Meteorológico Nacional, Argentina.
- Gordillo, S.B. (ed.). 2009. Boletín Hidrometeorológico - Diciembre 2009. Servicio Meteorológico Nacional, Argentina.
- Heath, M. y M. Raument. 2001. Using bird data to develop biodiversity indicators for agriculture. Paper presented to the OECD Expert Meeting on Agri-Biodiversity Indicators, 5-8 November 2001. Zürich, Switzerland.
- Hicklin, P.W. y A.L. Spaans. 1992. The birds of the SML rice fields in Suriname: species composition, numbers and toxicological threats. Canadian Wildlife Service. Technical Report Series 174. Ottawa, Canada. 64 pp.
- López-Lanús, B., I. Roesler, D.E. Blanco, P.F. Petracci, M. Serra y M.E. Zaccagnini. 2007. Bobolink (*Dolichonyx oryzivorus*) numbers and non breeding ecology in the rice fields of San Javier, Santa Fe province, Argentina. Ornithologica Neotropical 18: 493-502.
- Mazar Barnett, J. y M. Pearman. 2001. Lista Comentada de las Aves Argentinas. Lynx Ediciones. Barcelona
- Mugica, L., M. Acosta, D. Denis, A. Jiménez, A. Rodríguez y X. Ruiz. 2006. Rice culture in Cuba as an important wintering site for migrant waterbirds from North America. En Boere, G.C., C.A. Galbraith y D.A. Stroud (eds.): Waterbirds around the world. The Stationary office. Edinburgh, UK. Pp. 172-176.
- Rose, P.M. y D.A. Scott. 1997. Waterfowl Population Estimates. Second Edition. Wetlands International Publication No.44. Wageningen, The Netherlands. 106 pp.
- Stotz, D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III y D.K. Moskowitz. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago and London.
- USFWS. 2004. U.S. Shorebird Conservation Plan: High Priority Shorebirds 2004. Unpublished Report. U.S. Fish and Wildlife Service. Arlington, VA, U.S.A. 5pp
- Wetlands International. 2006. Waterbird Population Estimates. Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.

Anexo 1.- Coordenadas de los puntos de conteo realizados en arroceras de Santa Fe, Corrientes y Entre Ríos.			
Punto	Sitio	Latitud	Longitud
1	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'20,00"S	60°00'37,10"O
2	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'19,31"S	60°00'57,68"O
3	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'24,00"S	60°01'15,90"O
4	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'35,40"S	60°01'16,80"O
5	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'45,13"S	60°01'16,74"O
6	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'55,70"S	60°01'18,28"O
7	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'54,68"S	60°01'29,73"O
8	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'53,80"S	60°01'41,40"O
9	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'50,40"S	60°02'15,31"O
10	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'47,50"S	60°02'33,90"O
11	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'40,85"S	60°02'32,84"O
12	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'34,56"S	60°02'19,48"O
13	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'36,70"S	60°02'09,17"O
14	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'26,06"S	60°02'04,36"O
15	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'29,00"S	60°01'43,60"O
16	Estancia San Roque, Santa Fe	30°45'56,66"S	60°01'42,64"O
17	Estancia San Roque, Santa Fe	30°45'59,80"S	60°01'21,90"O
18	Estancia San Roque, Santa Fe	30°47'22,10"S	60°01'25,10"O
19	Estancia San Roque, Santa Fe	30°46'24,56"S	59°59'27,82"O
20	Estancia San Roque, Santa Fe	30°43'54,55"S	60°14'26,77"O
21	Estancia San Roque, Santa Fe	30°44'18,50"S	60°11'14,00"O
22	Estancia San Roque, Santa Fe	30°44'30,90"S	60°08'59,00"O
23	Estancia San Roque, Santa Fe	30°44'42,90"S	60°06'49,70"O
24	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'27,56"S	57°49'57,30"O
25	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'15,14"S	57°49'36,51"O
26	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'19,96"S	57°49'21,51"O
27	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'04,60"S	57°49'29,35"O
28	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°13'56,86"S	57°49'49,80"O
29	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°13'31,37"S	57°49'43,28"O
30	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'15,11"S	57°52'42,96"O
31	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'28,50"S	57°52'53,80"O
32	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'56,70"S	57°53'19,40"O
33	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°15'23,50"S	57°53'32,30"O
34	Estancia Curupicay, Corrientes (diciembre)	29°14'44,88"S	57°53'34,26"O
35	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 3'30,20"S	58°26'05,50"O
36	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 3'49,07"S	58°26'11,28"O
37	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 4'17,70"S	58°26'16,50"O
38	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 4'15,50"S	58°26'58,30"O
39	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 3'53,15"S	58°27'06,52"O
40	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 3'15,20"S	58°25'49,70"O
41	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 5'46,70"S	58°20'47,20"O
42	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 5'44,27"S	58°21'06,13"O
43	Estancia La Loma, Entre Ríos	31° 5'41,65"S	58°21'23,26"O
44	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'16,34"S	58°46'49,66"O

Punto	Sitio	Latitud	Longitud
45	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'32,62"S	58°46'45,37"O
46	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'45,54"S	58°46'32,20"O
47	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'39,13"S	58°46'06,17"O
48	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'28,22"S	58°45'35,93"O
49	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'42,16"S	58°44'59,17"O
50	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'58,76"S	58°45'02,31"O
51	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°34'12,68"S	58°44'59,86"O
52	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'45,90"S	58°45'44,68"O
53	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'41,47"S	58°44'39,41"O
54	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'49,46"S	58°44'22,38"O
55	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'57,38"S	58°44'05,86"O
56	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'42,80"S	58°43'56,75"O
57	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'25,92"S	58°43'52,32"O
58	Estancia La Lucha, Entre Ríos	30°33'24,55"S	58°44'11,69"O
59	Estancia Curupicay, Corrientes (enero)	29°14'26,20"S	57°52'51,70"O
60	Estancia Curupicay, Corrientes (enero)	29°14'37,80"S	57°53'04,70"O
61	Estancia Curupicay, Corrientes (enero)	29°14'50,70"S	57°53'15,90"O
62	Estancia Curupicay, Corrientes (enero)	29°15'6,30"S	57°53'22,40"O
63	Estancia Curupicay, Corrientes (enero)	29°15'20,40"S	57°53'31,60"O
64	Estancia Curupicay, Corrientes (enero)	29°15'34,60"S	57°53'20,70"O

Anexo 2.- Especies de aves registradas en arrozceras durante el presente estudio. Las especies marcadas con (*) no fueron observadas anteriormente en arrozceras de Argentina.				
Especie	Ea. San Roque (Santa Fe)	Ea. Curupicay (Corrientes)	Ea. La Loma (Entre Ríos)	Ea. La Lucha (Entre Ríos)
Aves acuáticas				
<i>Chauna torquata</i>	●	●	●	●
<i>Dendrocygna bicolor</i>	●			
<i>Dendrocygna viduata</i>	●	●	●	●
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	●	●	●	●
<i>Coscoroba coscoroba</i> *	●			●
<i>Cairina moschata</i> *				●
<i>Callonetta leucophrys</i>	●		●	●
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	●	●	●	●
<i>Anas flavirostris</i> *		●	●	●
<i>Anas georgica</i> *	●	●		
<i>Anas bahamensis</i> *	●	●		
<i>Anas versicolor</i>	●		●	●
<i>Anas platalea</i> *	●			
<i>Netta peposaca</i>	●	●	●	
<i>Nomonyx dominicus</i>	●			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	●	●		●

Especie	Ea. San Roque (Santa Fe)	Ea. Curupicay (Corrientes)	Ea. La Loma (Entre Ríos)	Ea. La Lucha (Entre Ríos)
<i>Anhinga anhinga</i>		●		
<i>Tigrisoma lineatum</i> *	●			●
<i>Nycticorax nycticorax</i>	●		●	●
<i>Butorides striata</i>	●	●	●	●
<i>Bubulcus ibis</i>		●	●	
<i>Ardea cocoi</i>	●			●
<i>Ardea alba</i>	●	●		●
<i>Syrigma sibilatrix</i>	●	●	●	●
<i>Egretta thula</i>	●	●	●	●
<i>Plegadis chihi</i>	●	●	●	●
<i>Phimosus infuscatus</i>	●	●		●
<i>Theristicus caerulescens</i> *		●	●	●
<i>Platalea ajaja</i>	●	●		●
<i>Ciconia maguari</i>	●	●	●	●
<i>Mycteria americana</i>	●	●	●	●
<i>Aramus guarauna</i>	●	●	●	●
<i>Aramides ypecaha</i> *	●	●	●	
<i>Gallinula chloropus</i>	●	●	●	
<i>Porphyrio martinica</i>	●	●		●
<i>Fulica leucoptera</i> *	●			
<i>Vanellus chilensis</i>	●	●	●	●
<i>Pluvialis dominica</i>	●			●
<i>Charadrius collaris</i>	●	●		●
<i>Himantopus melanurus</i>	●	●	●	●
<i>Gallinago paraguaiae</i>	●		●	
<i>Bartramia longicauda</i>		●	●	●
<i>Actitis macularius</i> *		●		
<i>Tringa melanoleuca</i>	●	●	●	●
<i>Tringa flavipes</i>	●		●	●
<i>Tringa solitaria</i>	●	●	●	●
<i>Calidris fuscicollis</i>	●	●		●
<i>Calidris melanotos</i>	●	●	●	●
<i>Calidris himantopus</i> *	●			●
<i>Tryngites subruficollis</i>	●	●		●
<i>Jacana jacana</i>	●	●	●	●
<i>Larus maculipennis</i> *	●			
<i>Larus cirrocephalus</i> *	●			
<i>Sterna superciliaris</i> *	●			
<i>Phaetusa simplex</i>	●	●		
<i>Rynchops niger</i> *	●			

Especie	Ea. San Roque (Santa Fe)	Ea. Curupicay (Corrientes)	Ea. La Loma (Entre Ríos)	Ea. La Lucha (Entre Ríos)
Otras especies dependientes de humedales				
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	●	●	●	●
<i>Circus buffoni</i>		●		
<i>Buteogallus meridionalis</i>	●	●	●	●
<i>Milvago chimachima</i>	●			
<i>Phleocryptes melanops</i>	●			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> *	●			
<i>Anumbius annumbi</i> *	●	●	●	●
<i>Pseudocolaptes sclateri</i> *	●			
<i>Hymenops perspicillatus</i>	●		●	
<i>Xolmis cinereus</i> *		●		●
<i>Fluvicola albiventer</i> *	●			
<i>Tyrannus savana</i>	●	●	●	●
<i>Progne tapera</i>	●	●	●	●
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	●	●		●
<i>Embernagra platensis</i> *	●	●	●	
<i>Sporophila collaris</i>	●			
<i>Sporophila hypoxantha</i> *		●		
<i>Sporophila ruficollis</i> *	●	●	●	●
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> *	●			
<i>Amblyramphus holosericeus</i> *	●			
<i>Agelasticus cyanopus</i> *	●			
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	●	●	●	●
<i>Pseudoleistes virescens</i>	●	●		
<i>Sturnella supercilialis</i>	●	●	●	●
Otras especies				
<i>Carduelis magellanica</i> *	●			
<i>Passer domesticus</i> *	●	●	●	●
<i>Rhea americana</i> *		●	●	●
<i>Rhynchotus rufescens</i> *		●	●	
<i>Nothura maculosa</i>	●	●	●	●
<i>Buteogallus urubitinga</i>			●	
<i>Buteo magnirostris</i>	●			
<i>Caracara plancus</i>	●	●	●	●
<i>Milvago chimango</i>			●	
<i>Falco sparverius</i>		●	●	●
<i>Falco femoralis</i>	●		●	
<i>Columbina talpacoti</i>	●			
<i>Columbina picui</i>	●	●	●	●
<i>Patagioenas picazuro</i>	●	●		
<i>Patagioenas maculosa</i>	●	●	●	●
<i>Zenaida auriculata</i>	●	●	●	●

Especie	Ea. San Roque (Santa Fe)	Ea. Curupicay (Corrientes)	Ea. La Loma (Entre Ríos)	Ea. La Lucha (Entre Ríos)
<i>Leptotila verreauxi</i> *	●		●	
<i>Myiopsitta monachus</i>	●	●	●	●
<i>Coccyzus melacoryphus</i> *	●		●	
<i>Crotophaga ani</i> *	●			
<i>Guira guira</i>	●	●	●	●
<i>Athene cunicularia</i> *	●	●	●	
<i>Colaptes melanochloros</i> *	●	●	●	
<i>Colaptes campestris</i> *	●	●	●	●
<i>Furnarius rufus</i>	●	●	●	●
<i>Schoeniophylax phryganophila</i>	●			
<i>Phacelodomus striaticollis</i> *	●			
<i>Pyrocephalus rubinus</i> *	●	●	●	●
<i>Xolmis irupero</i> *	●	●	●	●
<i>Machetornis rixosa</i>	●	●	●	●
<i>Pitangus sulphuratus</i>	●	●	●	●
<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i> *	●		●	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	●	●	●	●
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> *		●		
<i>Progne chalybea</i>		●	●	●
<i>Riparia riparia</i>	●			
<i>Hirundo rustica</i>	●			
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	●			
<i>Turdus rufiventris</i> *	●			
<i>Mimus saturninus</i> *	●		●	●
<i>Anthus lutescens</i>	●	●	●	●
<i>Anthus furcatus</i> *		●		
<i>Anthus correndera</i>	●			
<i>Anthus hellmayri</i> *		●		
<i>Paroaria coronata</i>	●	●	●	●
<i>Thraupis sayaca</i>	●	●		
<i>Saltator aurantirostris</i> *	●	●	●	●
<i>Zonotrichia capensis</i> *	●	●	●	●
<i>Ammodramus humeralis</i>	●	●	●	
<i>Poospiza nigrorufa</i> *	●			
<i>Sicalis flaveola</i>	●	●	●	
<i>Sicalis luteola</i>	●	●		●
<i>Volatinia jacarina</i> *	●	●	●	
<i>Sporophila caerulescens</i> *	●			
<i>Icterus cayanensis</i> *	●			
<i>Agelaioides badius</i>	●	●	●	
<i>Molothrus bonariensis</i>	●	●	●	●