

# Biología alimentaria de *Syrigma sibilatrix* (Aves: Ardeidae) en un humedal del Río Paraná Medio, Argentina

Pamela Fernanda Olguín<sup>1</sup>, Pía Simonetti<sup>2</sup>, Evelina Jéscica Leon<sup>1</sup>, Adolfo Héctor Beltzer<sup>1</sup> & Lorenzón, Rodrigo Ezequiel<sup>1</sup>

1. Instituto Nacional de Limnología (CONICET-UNL) Paraje El Pozo, Ciudad Universitaria s/n, 3000- Santa Fe, Argentina. Correo electrónico: roylorenzón@gmail.com
2. Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET-UNS) Po Box 804 B8000FW Bahía Blanca, Argentina.

Recibido 09-VI-2016 • Corregido 16-VII-2016 • Aceptado 25-I-2016

**ABSTRACT: Feeding Biology of *Syrigma sibilatrix* (Birds: Ardeidae) in a wetland of the Middle Parana River, Argentina.** The whistling heron (*Syrigma sibilatrix*) is a neotropical species that inhabits aquatic environments, rural areas and groves. We studied the diet of 19 birds in Carabajal Island (31°39' S, 60°42' W) from 1999 to 2003. The trophic spectrum was composed of 14 taxonomic units of animal taxa. Trophic diversity ranged between 0.23 and 2.15. Index of relative importance was of 10780 for insects, 1800 for arachnids and crustaceans, and 1750 for vertebrates. Most of the prey were represented by individuals included in the 0-20 mm (45%) and 21-40 mm (35%) size intervals. Trophic niche breadth was of 1.98 in spring, 2.34 in summer, 2.21 in autumn, and 1.99 in winter; standardized values were of 0.075 in spring, 0.10 in summer, 0.09 in autumn, and 0.076 in winter. Feeding efficiency was 96.01% in spring, 98.3% in summer, 89.9% in autumn and 92.34% in winter. No evidence was found of food selectivity. The highest percentage of site fidelity (69%) corresponded to the grassland environment. In the floodplain of the Middle Parana River, *S. sibilatrix* primarily feeds on insects from grasslands.

**Key words:** Feeding ecology, waterbirds, floodplain.

**RESUMEN:** Se estudió la dieta de *Syrigma sibilatrix* (n=19) en la isla Carabajal (31°39' S y 60°42' O) desde 1999 hasta 2003. El espectro trófico resultó integrado por 14 entidades taxonómicas de la fracción animal. El índice de diversidad trófica de Brillouin varió entre 0,23 - 2,15. Los valores del índice de importancia relativa fueron: insectos = 10780, arácnidos y crustáceos= 1800 y vertebrados= 1750. La mayoría de las presas estuvieron representadas por organismos comprendidos en los intervalos 0-20 mm (45%) y 21-40 mm (35%). Los valores de la amplitud del nicho trófico por estación fueron de 1,98 en primavera, 2,34 en verano, 2,21 en otoño y 1,99 en invierno mientras que los valores estandarizados fueron de 0,075 en primavera, 0,10 en verano, 0,09 en otoño y de 0,076 en invierno. La eficiencia alimentaria fue de 96,01% en primavera, 98,3% en verano, 89,9% en otoño y 92,34% en invierno. No se encontró evidencia de selectividad dietaria. El mayor porcentaje de uso de hábitat (69%) correspondió a la unidad ambiental de pastizal. En conclusión, los resultados indicaron que en la planicie de inundación del río Paraná medio, *S. sibilatrix* tiene una dieta basada principalmente en insectos que obtiene principalmente en la unidad ambiental de pastizal.

**Palabras clave:** Ecología trófica, Aves acuáticas, Valle de Inundación.

Los humedales son sitios de alta concentración de vida silvestre debido a que su productividad es normalmente más alta que la de los sistemas terrestres, sosteniendo así una gran biodiversidad que no se observa en otros ambientes (Canevari et al., 1999). Las aves se encuentran entre los grupos de fauna más conspicuos y abundantes de este tipo de ambientes. El medio dulciacuícola provee de recursos a muchas especies de muy distintos linajes que utilizan los humedales en base a diferentes formas o estrategias de forrajeo (Dehorter & Guillemain, 2008).

Si bien el número de especies de aves que utilizan los humedales es alto, relativamente pocas especies

pueden ser consideradas como completamente acuáticas (Maitland, 1978; Martínez, 1993). Muchas aves han desarrollado adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas que le permiten su desarrollo en estos ambientes. Entre éstas, las garzas (Ardeidae) son aves acuáticas en las que los principales cambios externos se expresan en el alargamiento relativo de las patas y el pico y en su gran capacidad de vuelo, lo que las ha habilitado para explorar diversos cuerpos de agua permanentes y temporales. Se trata de aves pescadoras, zancudas, que forman una serie continua de especies de morfología y técnicas de captura similares, cuya mayor variación se

expresa en el tamaño corporal. Casi todas capturan sus presas mientras caminan o acechan paradas sobre el fondo de los cuerpos de agua.

La garza chiflón (*Syrigma sibilatrix*) es una especie neotropical, única en su género, que habita en ambientes acuáticos, áreas rurales y arboledas exóticas donde descansa y nidifica (Narosky & Ruda Vega, 2009). Esta garza es de tamaño mediano y mide entre 48 - 53 cm de longitud (Narosky & Yzurieta, 2010). A pesar de ser una especie frecuente y de amplia distribución en Argentina, los estudios que brinden inventarios taxonómicos de ítems tróficos junto con su importancia relativa para muestras representativas de distintas localidades son muy escasos, encontrándose datos aislados y sobre los grandes grupos de organismos que componen su dieta (ver de la Peña, 2016 y referencias allí citadas).

Desde el punto de vista ecológico, el estudio de los hábitos alimenticios es una herramienta importante en la formulación de programas de manejo y conservación, en particular si se desea evaluar la calidad y cantidad de recursos en los sitios de migración y reproducción de las aves, ya que permite conocer las necesidades nutricionales y ambientales de las especies (Colón-Quezada, 2009). En este sentido, el objetivo de este estudio fue determinar y cuantificar la importancia relativa de los diferentes ítems tróficos que componen la dieta de *Syrigma sibilatrix* en la planicie de Inundación del río **Paraná Medio**.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Área de estudio:** El río Paraná Medio desarrolla una amplia y compleja planicie de inundación que se extiende desde la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay (27°18' S y 58°35' O) hasta la ciudad de Diamante (Entre Ríos, Argentina; 32°3' S y 60°39' O). Estas planicies de inundación constituyen sistemas complejos que involucran generalmente varios ecosistemas. En su más compleja estructura estas planicies de inundación constituyen un mosaico de islas adosadas y a veces integradas que encierran un gran número de ambientes leníticos con variada organización y distribución de sus lagunas, madrejones, ríos y riachos que los contactan en la planicie ligeramente ondulada. Entre ellas suelen distinguirse planicies de bancos, meandros, drenaje impedido y sistemas combinados (Iriondo & Drago, 1972; Bonetto, 1994). El rasgo fundamental de estas planicies es la de ser inundadas periódicamente mediante la creciente anual del río, de modo que las resultantes físico-químicas propias del ambiente producen una respuesta característica de las comunidades bióticas (Bonetto, 1976). Este tramo del río se ubica dentro de la subregión Chaqueña que ocupa

el norte y centro de Argentina, sur de Bolivia, oeste y centro de Paraguay y noroeste de Brasil (Morrone, 2001).

El estudio se realizó en la Isla Carabajal, Provincia de Santa Fe, Argentina (31°39' S y 60°42' O), isla que forma parte de la planicie de inundación del río Paraná Medio. La Isla Carabajal comprende una superficie estimada en unas 4 000 ha, destacándose en ella numerosos cuerpos de agua leníticos, algunos de considerable extensión (hasta 250ha).

**Análisis de muestras:** Se tomaron muestras del contenido alimenticio de 19 individuos a través de la realización de lavajes estomacales siguiendo el criterio de Moddy (1970) y Rosenberg y Cooper (1990), utilizando una sonda con agua tibia con el objeto de provocar regurgitaciones. El período de muestreo abarcó desde el año 1999 hasta 2003. Las capturas se hicieron con redes, las cuales se abrieron al amanecer manteniéndolas durante todo el día hasta el crepúsculo. La revisión de las redes se efectuó cada media hora aproximadamente.

De cada individuo capturado se tomó el peso, hora de captura, unidad de ambiente y actividad que realizaba. Para evitar la sobreestimación de los patrones de comportamiento al momento de la colecta, se consideró como actividad comportamental lo observado durante los cinco minutos a partir de la identificación del ave (Wiens, 1989). Todos los contenidos fueron fijados en formol al 10% para su posterior análisis cuali-cuantitativo.

Los contenidos estomacales fueron examinados individualmente bajo lupa binocular, identificándose y cuantificándose los organismos a distintos niveles de resolución taxonómica. Para el conteo de las ingestas en avanzado estado de digestión, se consideraron como individuos a aquellos que conservaron estructuras o piezas claves para su identificación.

**Análisis de datos:** A fin de determinar la diversidad trófica, se siguió el criterio de Hurtubia (1973) que consiste en calcular la diversidad por contenido estomacal (H) para cada individuo utilizando la ecuación de Brillouin (1965):

$$H = (1 / N) ( \log_2 N! - \sum \log_2 Ni! ),$$

donde, N es el número total de organismos hallados en el contenido de cada individuo y Ni es el número total de presas i en cada contenido.

Con el objeto de establecer la contribución de cada categoría de alimento a la dieta de la especie, se aplicó el índice de Importancia Relativa (IRI), según el criterio de Pinkas *et al.* (1971):

$$IRI = \% FO (\% N + \% V),$$

donde, FO es la frecuencia de ocurrencia de una categoría de alimento, N es el porcentaje numérico y V es el porcentaje volumétrico.

Con relación al tamaño de las presas, las mismas fueron agrupadas en rangos. La amplitud del nicho trófico se midió según la ecuación de Levins (1968):

$$Nb = (\sum P_{ij}^2) - 1,$$

donde, pij es la probabilidad del item i en la muestra j.

A fin de estandarizar los valores de amplitud de nicho trófico se siguió la ecuación de Colwel & Futuyma (1971):

$$\text{Tamaño de nicho } B' = (B_{obs} - B_{min}) / (B_{max} - B_{min}),$$

donde, Bobs es la amplitud de nicho trófico observada (Nb), Bmax el número máximo de ítems consumidos y Bmin es igual a 1.

Con el objeto de evaluar la utilización de los recursos alimentarios y como una expresión de la explotación, asimilación y producción neta (Ricklefs, 1998), se estimó la eficiencia alimentaria mediante la expresión de Acosta Cruz *et al.* (1988):

$$I' = 1 - [\text{peso contenido (g)} / \text{peso corporal (g)}] \cdot 100.$$

La selectividad dietaria se evaluó aplicando la correlación de rangos de Spearman (Sokal & Rohlf, 1979; Scheffler, 1981):

$$rs = 1 - 6 \sum (X - Y)^2 / n(n^2 - 1),$$

donde, X es el rango de abundancia de la presa hallada en los contenidos estomacales, Y el rango ordinal de abundancia de la presa en el ambiente según evaluación cualitativa y n el número de especies presa. Los valores ordinales cualitativos de las presas en el ambiente fueron asignados por distintos especialistas según los taxa, estableciéndose las siguientes grandes categorías de abundancia de presas: Abundante, Común, Poco común y Escaso.

Se estableció el grado de fidelidad de la garza a las grandes unidades de vegetación y ambiente (GUVAS). Para este estudio, y siguiendo los criterios propuestos por Neiff (1986), Beltzer (1990) y Beltzer y Neiff (1992) para la planicie de inundación del río Paraná, se diferenciaron las siguientes Unidades de Vegetación y Ambiente (GUVAS): Aguas abiertas, Vegetación acuática, Bosque en galería, Bosque, Pajonal, Pastizal y Playa. La vegetación acuática, tanto flotante como arraigada, ocupa la mayor extensión en el sistema acuático, con variaciones que dependen del ciclo hidrológico (Beltzer & Neiff, 1992) y entre las especies más frecuentes se encuentran *Eichhornia crasippes*, *E. azurea*, *Panicum sp.*, *Polygonum sp.*, *Pistia stratiotes*, *Azolla sp.* y *Salvinia sp.* El bosque en galería se

ubica siguiendo el curso de los ríos y arroyos internos, y sus especies vegetales típicas son: *Salix humboldtiana* y *Tessaria integrifolia*, propia de albardones incipientes, mientras que en aquellos más viejos se registra la presencia de otras especies como *Nectandra falcifolia*, *Albizia inundata*, *Sapium haematospermum* y algunas trepadoras como *Ipomea sp.* El bosque se ubica en los albardones altos y arenosos, siendo *Acacia caven* la especie dominante. El pajonal es un ambiente en el que la especie dominante es *Panicum prionitis*, y se ubica en las áreas de altura intermedia, entre los albardones y las lagunas, al igual que el Pastizal, caracterizado por la presencia de gramíneas bajas. La playa carece de vegetación, y es de reducida extensión aunque su amplitud depende de los pulsos hidrosedimentológicos. El grado de fidelidad de una especie a una unidad ambiental indica la intensidad (Dajoz, 1979) o frecuencia con que la especie utiliza las unidades de ambiente y se expresa en función de los valores de ocurrencia obtenidos según la ecuación:

$$GF = X_e \cdot 100 / X_t,$$

donde  $X_e$  es el número de registros con presencia de la especie y  $X_t$  es el número total de observaciones (Beltzer, 1985). A los efectos de testear los valores de fidelidad obtenidos según la expresión precedente se adoptó el índice de preferencia de hábitat, siguiendo el criterio de Duncan (1983):

$$P_i = \{\log [V_i / A_i]\} + 1,$$

donde  $V_i$  es el porcentaje de individuos registrados en cada GUYA y  $A_i$  es el porcentaje de cobertura correspondiente a cada GUYA obtenidos mediante la utilización de fotografías aéreas para cada período de captura. Los valores superiores a 0,3 indican una alta preferencia por una determinada unidad de ambiente y vegetación, en tanto que valores inferiores señalan escasa selectividad y ausencia (Bignal *et al.*, 1988).

## RESULTADOS

Todos los contenidos estomacales analizados contuvieron alimento y su espectro trófico resultó compuesto por 14 entidades taxonómicas todas correspondientes a la fracción animal, entre las cuales tuvieron mayor importancia numérica los Insecta, que incluyeron tanto formas terrestres como formas asociadas a la vegetación acuática. Los grupos restantes tales como Colubridae e Hylidae dentro de los vertebrados y Arachnida y Crustacea dentro de los invertebrados tuvieron una representación menor (Cuadro 1).

El índice de diversidad de Brillouin por contenido estomacal osciló entre 0,23 y 2,15 siendo más frecuentes los

CUADRO 1  
Espectro trófico de *Syrigma sibilatrix*

	N	F	H
Reptilia			
Colubridae n.i.	5	3	T
n.i.	2	1	T
Amphibia			
Hypsiboas			
<i>Hypsoboas pulchellus</i>	6	4	A
Pisces			
n.i.	2	1	A
Aranae			
Lycosidae n.i.	9	5	T
n.i.	12	8	T
Crustacea			
Decapoda			
Trichodactylidae			
<i>Trichodactyllus borelianus</i>	5	3	A
Insecta			
Odonata			
Anisoptera n.i.	15	9	T
Orthoptera			
Acrididae			
<i>Cornops aquaticum</i>	23	11	A
Hemiptera			
Belostomatidae n.i.	7	5	A
Coleoptera			
Dytiscidae n.i.	11	8	A
Carabidae			
<i>Diloboderus abderus</i>	2	1	T
n.i. 1	21	12	T
n.i. 2	34	16	?

N= número de individuos, F= frecuencia de captura, n.i.= no identificados; H= hábitat (A= acuático y T= terrestre).

contenidos estomacales comprendidos en el intervalo de diversidad media. La contribución de cada categoría de alimento obtenida por la aplicación del índice de importancia relativa (IRI) fue la siguiente: insectos = 10780, arácnidos y crustáceos = 1800 y vertebrados = 1750. Los insectos constituyeron el alimento más importante entre los que se destacan los Orthoptera con formas asociadas a la vegetación acuática tales como *Cornops aquaticum*, algunos coleópteros terrestres como también acuáticos, en tanto que los Aranae, Crustacea y Vertebrata constituyeron categorías secundarias de alimento.

La mayoría de las presas estuvieron representadas por organismos comprendidos en los intervalos

0-20 mm (45%) y 21-40 mm (35%); las ingestas predominantes dentro de estos intervalos fueron insectos, particularmente Orthoptera, Odonata y Hemiptera. En menor medida, las presas estuvieron representadas por organismos de mayor tamaño comprendidos en los intervalos 41-60 mm (15%) y 60->80 mm (5%), las ingestas predominantes dentro de estos intervalos fueron colúbridos y anfibios.

La amplitud del nicho trófico por estación fue de 1,98 en primavera, 2,34 en verano, 2.21 en otoño y de 1,99 en invierno mientras que los valores estandarizados de la amplitud del nicho por estación fueron de 0,075 en primavera, 0,10 en verano, 0,09 en otoño y de 0,076 en invierno. Los valores obtenidos en el análisis de la eficiencia alimentaria fueron de 96,01% en primavera, 98,3% en verano, 89,9% en otoño y 92,34% en invierno.

No se encontró una asociación de la abundancia de presas entre los contenidos estomacales y el ambiente ( $r_s = 0,76$   $P > 0,001$ ). En cuanto al grado de fidelidad de la especie a las grandes unidades de vegetación y ambiente (GUVAS), se encontró una alta asociación con la unidad de pastizal (69%), y en menor medida con el bosque (23%) y la selva en galería (12%); no se encontró asociación con las GUVAS restantes de la planicie de inundación (aguas abiertas, vegetación acuática, pajonal y playa). De acuerdo con esto, el índice de preferencia de hábitat (Pi) presentó su mayor valor en la unidad de pastizal (0,46) siguiéndoles el bosque (0,28) y la selva en galería (0,18) en orden de importancia.

## DISCUSIÓN

Los hábitos alimenticios de *Syrigma sibilatrix* en la planicie de inundación del río Paraná Medio evidenciaron una dieta básica integrada por insectos junto a categorías secundarias y accesorias conformadas por peces, anfibios, arácnidos y crustáceos. Estos ítems-presa coinciden con lo informado por estudios previos en los que se mencionan distintos taxones consumidos por la especie (ver revisión en de la Peña, 2016) con la excepción de los roedores, los que también han sido mencionados como parte de la dieta de la especie (de la Peña, 2001). No obstante, a diferencia de estos estudios previos, los resultados del presente trabajo indican que los insectos son el ítem-presa más importante para *S. sibilatrix* en la planicie de inundación del río Paraná Medio.

La amplitud del nicho trófico y los valores estandarizados indican que el nicho varía estacionalmente, lo que puede vincularse con los cambios en la oferta trófica y con la plasticidad de la especie, especialmente en un ambiente altamente dinámico como las planicies de

inundación, caracterizadas por un régimen pulsátil hidrosedimentológico (Junk et al., 1989; Beltzer & Neiff, 1992).

El ajuste de la especie estudiada se visualiza con los valores de eficiencia alimentaria obtenidos que son propios de organismos básicamente carnívoros (Ricklefs, 1998). El alimento de origen animal se digiere más fácilmente por ende, los valores de la eficiencia deben oscilar en un rango elevado (96 %, Ricklefs, 1998), que es el que caracteriza este estudio. El valor de la correlación de rangos ( $r_s$ ) permite señalar que la selectividad dietaria no fue significativa. Esto coincide con Jenni (1973) en el sentido de que las garzas son en general aves oportunistas respecto al alimento, de modo que sus espectros pueden variar ampliamente según las estaciones, condiciones generales y oferta de los recursos. Para Bozinovic y Merrit (1991) y Foley y Cork (1992) este oportunismo es una evidencia de la plasticidad que se expresa en los mecanismos de comportamiento, anatómicos y fisiológicos.

Mucha atención en los estudios sobre los aspectos tróficos de las aves, y particularmente en las especies de ardeidos, se ha focalizado en los mecanismos de segregación (Kazantzidis y Goutner, 2005). El tamaño de las presas puede representar un mecanismo de segregación entre las diferentes especies. Los resultados mostraron que la especie consume mayormente presas con tamaños de hasta 40 mm, lo que estaría relacionado con el tamaño corporal de la especie, en particular, con el tamaño del pico (Brabata y Carmona, 1999). No obstante, el uso por parte de esta especie de la unidad ambiental de pastizal puede representar el principal mecanismo de segregación de la especie en la planicie de inundación.

La utilización diferencial del hábitat constituye una estrategia clave de segregación para numerosos autores (Holmes et al., 1979; Landres y Mac Mahon, 1980). En oposición, Pianka (1973, 1975) asigna especial importancia a la dimensión trófica, en tanto que Schoener (1974) a la espacial. El sistema del Paraná por sus características y planicie de inundación sometida a pulsos impredecibles en su comportamiento hidrológico, determina la existencia de variaciones en las unidades de ambiente y como consecuencia en la heterogeneidad espacial (Beltzer & Neiff, 1992). Siguiendo la clasificación de Wilson (1980), la unidad ambiental de pastizal representaría el área nuclear para *Syrigma sibilatrix* entendiéndose por esta área la zona de la que se hace mayor uso dentro del área de influencia o área de actividad de la especie. Las formaciones arbóreas representan área de reposo, dormidero y nidificación. Por su parte, la predominancia de los insectos en la dieta de la especie se relaciona con la mayor preferencia por el ambiente de pastizal, en contraposición con las otras especies de ardeidos que habitan el área, en las que los peces y las unidades ambientales

acuáticas (e.g., vegetación acuática, playa) tienen una importancia trófica predominante (Ducommun et al., 2010; Lorenzón et al., 2013).

Los hábitos alimentarios constituyen un rasgo adaptativo de la fisiología, las habilidades mecánicas y el comportamiento de las especies de organismos (Colinvaux, 1980). Los ardeidos en general comparten básicamente el gremio de las aves que caminan y utilizan el "picoteo de estoque" para obtener su alimento (Beltzer, 2003). En conclusión, los resultados indicaron que en la planicie de inundación del río Paraná medio, *S. sibilatrix* tiene una dieta basada principalmente en insectos que obtiene principalmente en la unidad ambiental de pastizal, diferenciándose así de otras especies de garzas que también habitan este ambiente.

## REFERENCIAS

- Acosta Cruz, M., Torres, O., & Mugica Valdés, L. (1988). Subnicho trófico de *Dendrocygna bicolor* (VIEILLOT, 1816) (Aves: Anatidae) en dos arroceras de Cuba. *Ciencias Biológicas*, 19, 41-50.
- Beltzer, A. H. (1990). Biología alimentaria del Gavilán común *Buteo magnirostris* (Aves: Accipitridae) en el valle aluvial del río Paraná Medio, Argentina. *Ornitología Neotropical*, 1, 1-7.
- Beltzer, A. H., & Neiff, J. J. (1992). Distribución de las aves en el valle del río Paraná. Relación con el régimen pulsátil y la vegetación. *Ambiente Subtropical*, 2, 77-102.
- Beltzer, A. H. (2003). Aspectos tróficos de la comunidad de aves de los esteros del Iberá. En Alabarez, B. B. (Ed.), *Fauna del Iberá* (pp. 257-272). Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.
- Bignal, E., Bignal, S., & Easterbee, N. (1988). The Recent Status and Distribution of the Chough (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) (VAURIE, 1954) in Scotland. *Unpublished report to NCC, Edinburgh, Scotland*.
- Bonetto, A. A. (1976). *Calidad de las aguas del río Paraná. Introducción a su estudio ecológico*. Dirección Nacional de Construcción Portuarias y Vías Navegables, INCYTH, PNUD, ONU.
- Bonetto, A. A. (1994). Austral Rivers of South America. En Margalef, R. (ed.), *Limnology Now A Paradigm of Planetary Problems* (pp 425-422). Elsevier Science, Amsterdam.
- Bozinovic, F., & Merrit, J. F. (1991). Conducta, estructura y función en micromamíferos en ambientes estacionales: mecanismos compensatorios. *Revista Chilena de Historia Natural*, 64, 19-28.
- Brabata, G., & Carmona, R. (1999). Conducta alimentaria de cuatro especies de aves playeras (Charadriiformes: Scolopacidae) en Chametla, B.C.S., México. *Revista de Biología Tropical*, 47, 239-243.

- Brillouin, I. (1965). *Science and information theory*. New York: Academic.
- Canevari, P., Blanco, D. E., Bucher, E. H., Castro, G., & Davidson, I. (1999). *Los humedales de la Argentina. Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación*. Wetlands International.
- Colinvaux, P. A. (1980). *Introducción a la ecología*. México: Limusa.
- Colón-Quezada, D. (2009). Composición de la dieta de otoño del pato mexicano (*Anas diazi*) en el vaso sur de las ciénagas del Lerma, Estado de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 193-202.
- Colwel, R. K., & Futuyma, D. J. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 52, 567-576.
- Dajoz, R. (1979). *Tratado de ecología*. Mundi-Prensa, Madrid.
- De la Peña, M. R. (2001). Observaciones de campo en la alimentación de las aves. *Revista FAVE*, 15, 99-107.
- De la Peña, M. R. (2016). Aves argentinas: descripción, comportamiento, reproducción y distribución. Ciconiidae a Heliornithidae. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales (Nueva Serie)*, 19, 1-436.
- Dehorter, O., & Guillemain, M. (2008). Global diversity of freshwater birds (Aves). *Hydrobiologia*, 595, 619-626.
- Ducommun, M. P., Beltzer, A. H., Ronchi Virgolini, A. L., & Quiroga, M. Q. (2010). Diet of Cocoi Heron (*Ardea cocoi*) in the Flood Valley of the Paraná River. *Avian Biology Research*, 3, 115-121.
- Duncan, P. (1983). Determination of the use of habitat by horses in Mediterranean wetland. *Journal of Animal Ecology*, 52, 93-109.
- Foley, W. J., & Kcork, S. J. (1992). Use of fibrous diets by small herbivores: How far can the rules be "bent"? *Trends in Ecology and Evolution*, 7, 159-162.
- Holmes, R. T., Bonney, R. E., & Pacala, S. W. (1979). Guild structure of the Hubbard Brook bird community a multivariate approach. *Ecology*, 60, 512-520.
- Hurtubia, J. (1973). Trophic diversity measurement in sympatric species. *Ecology*, 54, 885-690.
- Iriondo, M., & Drago, E. C. (1972). Descripción cuantitativa de dos unidades geomorfológicas de la llanura aluvial del Paraná medio, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 27, 143-154.
- Jenni, D. A. (1973). Regional variation in the food of Nestling Cattle Egrets. *The Auk*, 90, 821-826.
- Junk, W. J., Bayley P. B., & Sparks R.E. (1989). The flood pulse concept in river floodplain systems. En: Dodge, D. P. (ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium* (pp.110-127). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences.
- Kazantzidis, S., & Goutner, V. (2005). The diet of nestlings of three Ardeidae species (Aves, Ciconiiformes) in the Axios Delta, Greece. *Belgian Journal of Zoology*, 135, 165-170.
- Landres, P. B., & Machmahon, J. A. (1980). Guilds and community organization: analysis of an oak woodlands in Sonora, México. *The Auk*, 97, 351-365.
- Levins, R. (1968). *Evolution in changing environments*. New Jersey, USA: Princeton.
- Lorenzón, R. E., Ronchi Virgolini, A. L., & Beltzer, A. H. Ecología trófica de la Garza Blanca *Ardea alba* (Pelecaniformes: Ardeidae) en un humedal del río Paraná. *Cuadernos de Investigación UNED*, 5, 121-127.
- Maitland, P. S. (1978). *Biology of freshwaters*. Blackie, London.
- Martínez, M. (1993). *Las aves y la Limnología*. Conferencias de Limnología, La Plata, Argentina.
- Moddy, D. T. (1970). A method for food samples from insectivorous birds. *The Auk*, 87, 579.
- Morrone, J. J. (2001). *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. Cites, UNESCO, Sea, Zaragoza.
- Narosky, T., & Ruda Vega, M. (2009). *Aves Argentinas. Un vuelo por el mundo silvestre*. Buenos Aires, Argentina. Albatros.
- Narosky, T., & Yzurieta, D. (2010). Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Vazquez Mazzini, Buenos Aires, Argentina.
- Neiff, J. J. (1986). Las grandes unidades de vegetación y los ambientes insulares del río Paraná en su tramo Candelariaaltá Ibaté. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 17, 7-30
- Pianka, E. R. (1973). The structure of lizards communities. *Annual review of ecology and systematics*, 4, 53-74.
- Pianka, E. R. (1975). Niche relationships of desert lizards. En: Cody M. L. & Diamond J. M. (eds.). *Ecology and evolution of communities* (pp. 292-314). Harvard
- Pinkas, L., Oliphant, M. S., & Iversoni, Z. I. (1971). Food and feeding habits of albacore bluefin tuna and bonito in the California waters. *Fish Bulletin*, 150, 1-105.
- Ricklefs, R. E. (1998). *Invitación a la ecología. La economía de la naturaleza*. Panamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Rosenber, K. V., & Cooper, R. J. (1990). Approaches to avian diet analysis. *Studies in avian biology*, 13, 80-90.
- Scheffler, W. C. (1981). *Bioestadística*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Schoener, T. W. (1974). Some methods for calculating competition coefficients from resource utilization spectra. *American Naturalist*, 108, 332-132.
- Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. (1979). *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Blume, Madrid.
- Wiens, J. A. (1989). *The ecology of bird communities*. Cambridge University, Cambridge.
- Wilson, M. F. (1980). *Avian community organization and habitat structure*. *Ecology*, 55, 1017-1029.