

COMENTARIO

Las aves acuáticas como indicadoras de problemas ambientales en el embalse La Angostura, Tucumán, Argentina

Echevarria Ada Lilian

Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina, adaechevarria@yahoo.com.ar

► **Resumen** — El Embalse La Angostura, Tucumán, ha sufrido numerosas modificaciones en los últimos años, que han modificado la comunidad de aves presentes en el mismo. Las aves responden ante cambios que se producen en un ecosistema, por lo que se consideran buenas bioindicadoras. En este estudio, se describe la riqueza y abundancia de aves en relación a los cambios antrópicos que se dieron en el Embalse desde el año 2000, a lo largo de 13 años. Se realizaron censos de transectas de faja en las diferentes estaciones del año. Tanto la riqueza de especies como la abundancia de las aves, mostraron variaciones a lo largo de los años. La vegetación acuática del Embalse y la que rodea al mismo, fue el principal recurso (alimentación, nidificación y refugio) para muchas de las especies residentes y migratorias, las que se vieron afectadas por los impactos antrópicos en el Embalse.

Palabras Clave: Aves, Humedales, Embalse La Angostura, problemas ambientales.

► **Abstract** — 'Waterbirds as indicators of environmental problems in the Angostura Dam, Tucumán, Argentina'. The Angostura Dam, Tucumán, has undergone many changes in recent years that have changed its bird community. Birds respond to changes in an ecosystem, which makes them good bioindicators. In this study, the richness and abundance of birds in relation to anthropogenic changes that took place at the dam since 2000 and for the following 13 years are described. Transect censuses were conducted in different seasons. Both species richness and abundance of birds showed variations over the years. The aquatic vegetation and surroundings of the dam were the main source for food, nesting and shelter for many resident and migratory species, which were affected by human impacts on the dam.

Keywords: Birds, Wetlands, Angostura Dam, environmental problems.

INTRODUCCIÓN

Los ambientes acuáticos se encuentran entre los sistemas más productivos del planeta. Los mismos cumplen un papel importante en el ambiente, brindándonos numerosos beneficios por medio de tres características fundamentales: 1) Recursos: peces y acuicultura, productos forestales, explotación de vida silvestre, producción de energía, ganadería, aprovechamiento de recursos naturales; 2) Funciones: provisión de agua, regulación de inundaciones y sequías, prevención de la intrusión de agua salada, protección contra fenómenos naturales, retención de sedimentos y nutrientes, remoción de tóxicos, ciclado de los nutrientes, estabilización de microclimas, retención de carbono, transporte, turismo; 3)

Atributos: diversidad biológica, hábitat de numerosas especies de animales y plantas, zona de reproducción, alimentación y descanso para las aves residentes y migratorias, oportunidades educacionales y científicas, importancia sociocultural (Margalef, 1983; Frazier, 1996; Canevari *et al.*, 1998; Echevarria, 2001; Dar y Dar, 2009).

A pesar de los beneficios que brindan los humedales, presentan numerosos problemas y por ser un recurso común e importante para la sociedad, el deterioro de los mismos va en progresivo aumento (Frazier, 1996). Tal como lo manifiesta Bucher *et al.* (2007), los problemas más relevantes de los humedales son la demanda por los recursos hídricos, la deforestación y erosión masiva de las cuencas, la expansión de la frontera agrícola, la reestructuración de los ríos y la contaminación.

La construcción de los embalses artificiales modifica de manera muy diferente a los ecosistemas preexistentes, observándose efectos de dos tipos:

1) Negativos: se anegan suelos de valles fértiles dedicados a la agricultura; en algunos casos obliga a mover poblaciones humanas sin tener en cuenta el costo que esto significa; los embalses llevan consigo la eutrofización y la contaminación que se genera por la proximidad a las actividades humanas relacionadas con el manejo del agua; la sedimentación genera una corta vida de las represas y el aporte de sedimentos está estrechamente ligado a la conservación de los suelos. Por otro lado, se debe tener en cuenta el sobrepastoreo, la tala de árboles y la agricultura intensiva, asociados a las orillas del embalse (Morello *et al.*, 2007). Además, dependiendo del tamaño de los embalses, se pueden alterar o cortar las rutas migratorias de peces (Dussart, 1984).

2) Positivos: beneficios económicos locales, reserva de agua permanente para la fauna silvestre en la estación seca, la utilización de los diferentes hábitats por las aves acuáticas residentes y migratorias. En este sentido, la presencia de numerosos embalses en el interior del continente ha contribuido a restaurar las rutas de aves migratorias, como lo señalan varios autores en estudios llevados a cabo en España y Argentina (Carbonell y Muñoz-Cobo, 1980; García, *et al.*, 1980; Margalef, 1983; Echevarria, 2001;

Bucher *et al.*, 2007; Echevarria, *et al.*, 2008 a; Echevarria *et al.*, 2011; Echevarria *et al.*, 2014).

Las aves juegan un rol importante en el ambiente, entre los que se mencionan el ciclo del material orgánico dentro y fuera del agua y el transporte del material orgánico entre los ecosistemas acuáticos y terrestres, además la mayoría son diurnas, conspicuas, con un desarrollo y distribución bien documentado, historia natural y sistemática conocidas. Además, responden a los distintos cambios que el ambiente puede sufrir producto de la degradación del mismo. Por estas características, las aves son consideradas buenos bioindicadores de la calidad del ambiente (Noss, 1990; Wiens, 1992; Marsden, 1998; Niemelä, 2000). En este estudio, se describe la riqueza, abundancia, presencia de aves migratorias y nidificación en relación a los cambios antrópicos que se dieron en el Embalse La Angostura, Tucumán, Argentina, a lo largo de 13 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El Embalse La Angostura está ubicado en el Valle de Tafí, en el sector occidental de la Provincia de Tucumán, Argentina; a los 26°55' S, 65°41' W, a unos 2000 msnm. Abarca un perímetro de 12 km incluyendo los cuerpos periféricos de inundación con una superficie de 980 ha. El Embalse se en-

Tabla 1. Detalle de fechas, número de censos, número de especies y % de especies migratorias. Coeficiente de correlación de Spearman entre N° de especies y N° de especies no significativo ($r = 0,50$; $p = 0,13$)

Fechas	N° de censos	N° de especies	% de especies migratorias
Diciembre 2000 a Diciembre 2001	41	22	27,27
Setiembre 2004 a Agosto 2005	121	78	38,46
Mayo a Noviembre 2006	20	50	42,00
Abril y Setiembre 2007	3	34	41,18
Marzo y Julio 2008	4	29	37,93
Febrero y Mayo 2009	3	23	43,48
Febrero a Abril 2010	5	13	46,15
Marzo 2011	3	18	50,00
Abril 2012	3	20	35,00
Abril a Diciembre 2013	30	40	42,50

cuenta en la base de una cuenca tectónica cerrada, surcada de norte a sur por el Río Tafí, el cual constituye el principal colector del valle y principal afluente del Embalse, junto con el Río Mollar.

TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron censos de transectas de faja de 1 km de largo por 50 m, a cada lado de la línea de marcha. La facilidad de los accesos y la dimensión del Embalse, permitió recorrer el perímetro en su totalidad, registrando las especies e individuos presentes y su posición según las franjas de hábitats, determinadas siguiendo los criterios de Echevarria (2001). Los censos se realizaron con binoculares de 10 x 50 mm, durante horas de la mañana y de la tarde siguiendo los criterios de Conner y Dickson (1980).

En Tabla 1, se muestra el esfuerzo de muestreo realizado (número de censos, número de especies observadas y los meses de muestreo por año). Cabe destacar que los muestreos realizados en los períodos 2000-2001 y 2004-2005 fueron estacionales, mientras que en los años restantes, se realizaron monitoreos no sistemáticos. No se realizaron muestreos en los años 2002 y 2003. Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman entre el número de muestras y las especies observadas para definir si el esfuerzo de

muestreo fue representativo de la comunidad; no se encontró una correlación significativa entre los parámetros considerados (Tabla 1 $r = 0,50$; $p = 0,13$), por lo que se descarta un error de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde diciembre de 2000 a diciembre de 2001, se identificaron 22 especies, las familias mejor representadas fueron Anatidae y Ardeidae con cinco y cuatro especies respectivamente. Las especies de mayor abundancia fueron: *Fulica leucoptera* y *Anas georgica*, seguido por *Phalacrocorax brasilianus*, *Chloephaga melanoptera*, *Himantopus mexicanus*, *Anas flavirostris*, *Vanellus chilensis* y *Chroicocephalus serranus*. El 27,27 % de las especies fueron migratorias; se destaca la presencia de una especie migratoria neártica-neotropical *Tringa flavipes* y la nidificación de *Fulica leucoptera*, *F. armillata* y *Anas georgica* (Tablas 1 y 2).

Desde septiembre de 2004 hasta agosto de 2005, se identificaron 78 especies. Las familias Anatidae (15 especies), Rallidae, Scolopacidae, Hirundinidae y Ardeidae (cinco especies, cada una), fueron las que mostraron los mayores números de especies. El 38,46 % de las especies son migratorias de las diferentes rutas: altitudinal (siete), neár-

Tabla 2. Abundancia total de las 12 especies más comunes en el Embalse La Angostura a lo largo del estudio.

Especies	Dic 2000 a Dic 2001	Sep 2004 a Ago 2005	May a Nov 2006	Abr y Sep 2007	Mar y Jul 2008	Feb y May 2009	Feb a Abr 2010	Mar 2011	Abr 2012	Abr y Dic 2013
<i>Anas georgica</i>	1041	7583	2482	349	113	309	231	431	86	1541
<i>Fulica leucoptera</i>	1197	6698	2510	698	66	133	9	10	19	1498
<i>Fulica ardesiaca</i>	0	4810	929	371	40	26	12	6	0	18
<i>Fulica armillata</i>	0	4726	1043	128	57	274	0	13	20	315
<i>Anas flavirostris</i>	159	4102	1587	423	108	56	790	132	161	1587
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	456	1741	404	431	23	20	20	16	3	573
<i>Chloephaga melanoptera</i>	318	1364	1026	154	10	3	136	0	33	1299
<i>Anas cyanoptera</i>	9	1340	246	51	11	19	2	3	5	133
<i>Vanellus chilensis</i>	127	1082	471	37	31	33	97	14	19	410
<i>Himantopus melanurus</i>	243	680	131	20	15	21	0	37	25	301
<i>Chroicocephalus serranus</i>	120	554	204	31	30	47	288	66	60	420
<i>Anas platalea</i>	0	505	79	4	2	4	1	4	6	75



◀ **Figura 1.** a) Medición de un nido de *Fulica ardesiaca*. b) *Fulica ardesiaca*, ejemplar adulto en el nido empollando. c) Huevo de *Fulica ardesiaca* a punto de eclosionar. d) Pichón de *Fulica ardesiaca* recién nacido. e) Pareja de adultos de *Fulica ardesiaca* con dos pichones.

tica-neotropical (cinco) y regionales (22) (Echevarria, *et al.*, 2008a). *Anas georgica* y *Fulica leucoptera* presentaron los valores más elevados de abundancia total. Se observa además que *F. ardesiaca* (migrante altitudinal) presentó valores importantes de abundancia, similares a *Fulica armillata*. Le sigue *Anas flavirostris*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Chloephaga melanoptera*, *Anas cyanoptera* y *Vanellus chilensis* (Tablas 1 y 2). Por último, a este grupo de especies comunes y abundantes, se debe señalar la presencia de *Himantopus mexicanus*, *Chroicocephalus serranus* y *Anas platyrhynchos*.

Se citan cuatro especies con nuevos registros de distribución altoandinas para el Embalse: *Fulica ardesiaca*, *Oxyura jamaicensis*, *Anas puna* y *Plegadis ridgwayi* (Echevarria *et al.*, 2008 b). Por otra parte, se aporten detalles sobre la nidificación de cuatro especies del género *Fulica*. En la Tabla 3, *F. ardesiaca* presentó el mayor número de nidos, huevos, pichones y juveniles (Fig. 1 a, b, c, d y e). Luego siguieron con valores menores, *F. armillata*, *F. rufifrons* y *F. leucoptera*, habiéndose identificado solamente nidos para esta última especie. Los registros de reproducción para *F. ardesiaca* y *F. armillata* fueron durante las cuatro estaciones del año. En cambio, para *F. rufifrons*, las estaciones reproductivas fueron verano, otoño e invierno y para *F. leucoptera* solo primavera.

Se observó el primer registro de nidificación en esta latitud del Cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), reportado por Echevarria *et al.* (2013). Los autores observaron 26 individuos, registrando ocho nidos entre junio y octubre de 2005, con un total de 5 nidos en actividad y 5 posturas, 25 huevos en total. En las Fig. 2 a, b y c se observan detalles de la nidificación de *Coscoroba coscoroba*.

En los muestreos de octubre y noviembre de 2005, las características del Embalse, en cuanto a vegetación y riqueza de aves seguía

siendo como lo descrito en Echevarria *et al.*, 2008a (Fig. 3).

A partir de censos realizados desde mayo a noviembre de 2006, se comenzó a observar que la vegetación acuática y la que rodea al Embalse disminuyeron considerablemente, lo que se vio reflejado en los resultados encontrados en la comunidad de aves. Se registraron 50 especies y un 42 % de las mismas fueron migratorias (Tabla 1). La familia Anatidae fue la mejor representada con 13 especies. Los valores de abundancia totales fueron altos en *Fulica leucoptera*, *Anas georgica*, seguidos por *A. flavirostris*, *F. armillata*, *Chloephaga melanoptera* y *F. ardesiaca* (Tabla 2).

En los censos realizados en abril y septiembre de 2007, se observó que la vegetación acuática había desaparecido y la que rodea al Embalse fue reemplazada por arbustos exóticos del género *Cirsium* sp. (Cardo). Las aves identificadas fueron 34 especies, el porcentaje de especies migratorias fue de 41,18 % (Tabla 1). Las familias más representadas fueron Anatidae y Rallidae con nueve y cuatro especies, respectivamente. La especie con mayor valor de abundancia fue *Fulica leucoptera*, seguida por *Phalacrocorax brasilianus*, *Anas flavirostris*, *F. ardesiaca*, *A. georgica* luego *Chloephaga melanoptera* y *F. armillata* (Tabla 2).

En los censos de marzo y julio 2008, se observaron 29 especies con un 37,93 % de especies migratorias (Tabla 1). Las dos especies con mayor valor de abundancia fueron *Anas georgica* y *A. flavirostris*, luego le siguen *Fulica leucoptera*, *F. armillata* y *F. ardesiaca* (Tabla 2).

En el muestreo de febrero y mayo de 2009, el Embalse presentaba un nivel de agua normal aunque la vegetación de los márgenes seguía igual y la vegetación acuática continuaba ausente. En cuanto a la riqueza de especies de aves se continuó observando una marcada disminución. Se regis-



traron 23 especies y un 43,48 % de aves migratorias (Tabla 1). Las especies más abundantes fueron *Anas georgica* y *Fulica armillata*; le sigue *F. leucoptera*, y con menores valores *Anas flavirostris*, *Chroicocephalus serranus*, *Vanellus chilensis*, *F. adesiaca*, *Himantopus mexicanus*, *Phalacrocorax brasilianus* y *A. cyanoptera* (Tabla 2).

Según información de la Dirección Provincial del Agua, responsable del manejo, del Embalse, desde 1975, el mismo no había tenido mantenimiento. En la temporada de verano 2009-2010, las válvulas de apertura y cierre de las compuertas se estropearon. La reparación se debía hacer en seco, lo que trajo como consecuencia vaciar gran parte del cuerpo de agua. En pocos días, el Embalse se convirtió en un desierto de suelos quebradizos, sin vegetación acuática, con floración de algas y el espejo de agua reducido a su cuarta parte (Fig. 4).

En los censos de febrero a abril de 2010, los resultados reflejaron la situación de impacto que había sufrido el Embalse. La riqueza registró 13 especies y el porcentaje de especies migratorias fue de 46,15 % (Tabla 1). En cuanto a la abundancia las

Figura 2. a) Pareja del Cisne Coscoroba [*Coscoroba coscoroba*]. b) Nido de *Coscoroba coscoroba*. c) Nido con huevos de *Coscoroba coscoroba*.



Figura 3: Embalse la Angostura, con nivel de agua alto y vegetación acuática abundante, noviembre 2005.



Figura 4. Embalse la Angostura, con nivel de agua bajo y sin vegetación acuática, febrero 2010.



Figura 5. Ejemplares adultos de *Calidris melanotos*, Embalse La Angostura, marzo 2011.

especies más relevantes fue *Anas flavirostris*; luego le siguen *Chroicocephalus serranus*, *A. georgica*; con menores valores *Chloephaga melanoptera* y *Vanellus chilensis*; luego *Phalacrocorax brasilianus*, *Fulica adesiaca* y *Fulica leucoptera*; tanto *Fulica armillata* como *Himantopus mexicanus* estuvieron ausentes siendo especies comunes en los anteriores registros (Tabla 2).

A principios del año 2011, la reparación estaba terminada y el Embalse empezó a recuperar su cota normal de agua. Ya en marzo el nivel era alto, pero sin vegetación acuática. Se registraron 18 especies, con un porcentaje de especies migratorias 50 % (Tabla 1), dentro de las cuales registramos la presencia de tres especies migratorias Neárticas-Neotropicales tales como *Calidris melanotos* (Fig. 5), *C. bairdii* y *Tringa flavipes*. En cuanto a las especies con mayor abundancia, se observaron a *Anas georgica*, *A. flavirostris*, *Chroicocephalus serranus* e *Hi-*

mantopus mexicanus; con valores bajos *Phalacrocorax brasilianus*, *Vanellus chilensis*, *Fulica armillata* y *Fulica leucoptera*. No se registró a *Chloephaga melanoptera*, que siendo una migratoria altitudinal en años anteriores se la había podido observar (Tabla 2).

Desde Abril hasta Junio de 2011, debido a la construcción de una cisterna para proveer de agua potable a El Mollar (localidad vecina al Embalse) y nuevos embarcaderos, se bajó nuevamente la cota de nivel de agua. Luego de estas nuevas obras volvió a subir el nivel del agua.

En Abril de 2012, el Embalse presentaba ya un nivel de agua normal, pero la vegetación acuática aún no se recuperaba. La riqueza de aves fue de 20 especies, con un 35 % de especies migratorias (Tabla 1). Las de mayor abundancia fueron *Anas flavirostris*; luego se observó a *Anas georgica* y *Chroicocephalus serranus*; luego a *Chloephaga melanoptera*, *Himantopus mexicanus*, *Fulica ar-*



Figura 6a. Embalse la Angostura, con vegetación acuática en el espejo de agua y con nidos de *Fulica armillata*, noviembre 2013.



Figura 6b. Embalse la Angostura, con vegetación acuática en los márgenes, diciembre 2013.

millata, *Fulica leucoptera* y *Vanellus chilensis* (Tabla 2).

En Abril de 2013, se observó que las características del Embalse habían cambiado. En primer lugar, retornó la vegetación acuática tanto en el espejo de agua como en los márgenes, siendo ésta compuesta por especies descritas en Echevarria *et al.* (2008 a), y en segundo lugar, el agua volvió a su estado normal (Fig. 6 a y b).

Desde abril a diciembre de 2013, se realizaron censos mensuales, registrando un total de 40 especies (Tabla 1). Las especies con mayor abundancia fueron *Anas flavirostris*, *A. georgica*, *Fulica leucoptera* y *Chloephaga melanoptera*; luego le siguen *Phalacrocorax brasilianus*, *Chroicocephalus serranus*, *Vanellus chilensis*, *Fulica armillata* e *Himantopus mexicanus* (Tabla 2). En cuanto a la dinámica de la comunidad, registramos que un 42,50 % de las especies fueron migratorias: 10 regionales (*Anas cyanoptera*, *Anas flavirostris*, *Anas georgica*, *Anas platalea*, *Coscoroba coscoroba*, *Netta peposaca*, *Gallinago paraguayae*, *Rollandia roland*, *Muscisaxicola cinerea* y *Lessonia rufa*); 6 altitudinales (*Chloephaga melanoptera*, *Fulica ardesiaca*, *Chroicocephalus serranus*, *Oxyura jamaicensis*, *Phoenicoparrus andinus* y *Plegadis ridgwayi*) y 3 neárticas-neotropicales (*Calidris bairdii*, *C. melanotos* y *Tringa flavipes*). Además se identificaron especies nidificando tales como *Fulica armillata*, *Fulica leucoptera*, *Phalacrocorax brasilianus* (Fig. 7 a y b) y *Podilymbus podiceps* (Tabla 3).

CONCLUSIONES

Las aves son una importante herramienta para evaluar las condiciones ambientales frente a impactos antrópicos como los ocurridos en el Embalse La Angostura. Tanto la riqueza de especies como la abundancia marcaron, de una manera eficiente, cuales son las acciones y decisiones a tomar en caso de que vuelvan a ocurrir eventos drásticos como los descritos para este humedal. En primer lugar, es importante conservar la vegetación acuática y la que rodea al Embalse, ya que es el recurso principal y fundamental (alimentación, nidificación y refugio) para muchas de las especies residentes y migratorias, presentes en el cuerpo de agua. Y en segundo lugar, es imperioso mantener el nivel del agua en los niveles adecuados, ya que fue un factor preponderante en las variaciones de la comunidad de aves, como se pudo observar a lo largo de los 13 años de estudio.

Por lo expuesto, el Embalse La Angostura merecería un manejo integral, que garantice su rol como sitio de conservación para las aves. Las medidas que se sugieren para la recuperación completa de este humedal son:

- Mantener la vegetación acuática tanto en el espejo de agua como en los márgenes, para proveer de recursos alimenticios y de refugios para la construcción de nidos.
- Plantear un plan de manejo de los residuos sólidos urbanos y periurbanos, con campañas de educación ambiental para con-

Tabla 3. Seguimiento de nidificación de distintas especies en el Embalse La Angostura.

Especies / Años	Estaciones reproductivas	Nº de nidos	Nº de huevos	Nº de pichones	Nº de juveniles
2004-2005					
<i>Fulica ardesiaca</i>	PRI, VER, OTO, INV	76	35	49	41
<i>Fulica armillata</i>	PRI, VER, OTO, INV	38	20	31	32
<i>Fulica rufifrons</i>	VER, OTO, INV	1	10	8	4
<i>Fulica leucoptera</i>	PRI	8	0	0	0
2013					
<i>Fulica armillata</i>	PRI, VER, OTO, INV	34	0	33	6
<i>Fulica leucoptera</i>	PRI, VER, OTO, INV	12	0	30	20
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	PRI, VER, INV	52	0	0	0
<i>Podilymbus podiceps</i>	PRI, VER, OTO, INV	2	0	5	3



Figura 7a. Embalse la Angostura, colonia de nidificación en árboles de Sauces (*Salix* sp.) de *Phalacrocorax brasilianus*, septiembre 2013.



Figura 7b. Embalse la Angostura, detalle de la colonia de nidificación en árboles de Sauces (*Salix* sp.) de *Phalacrocorax brasilianus*, septiembre 2013.

cientizar a las personas que usan el Embalse, que cuiden y sepan que es peligroso para la fauna la basura que se deja tirada.

– Procurar realizar un plan de manejo para el ganado que utiliza los márgenes del Embalse, los que producen sobrepastoreo y erosión del suelo.

Estas medidas no requieren de altos presupuestos para lograr que este humedal artificial sea un reservorio de importancia para las aves residentes y migratorias de la región.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Miguel Lillo, al CIUNT 26/G229 y al Neotropical Migratory Bird Conservation, U.S. Fish and Wildlife Service's (FWS) Division of Bird Habitat Conservation (DBHC), por la financiación de esta investigación. A mi equipo de trabajo Mgter. M. C. Cocimano, Lics. C. F. Marano, M. V. Martínez, Mgter. M. E. Fanjul, Lic. M. Orce y Lic. A. Cormenzana Méndez, por su incondicional colaboración. A la Dra. Alcira Villagra de Gamundi por el incentivo de escribir este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Bucher, E. H., Echevarria, A. L. y Chani, J. M. 2007. Aspectos críticos del manejo sustentable de la Cuenca de los Ríos Salí-Dulce. En: D. S. Cicerone y M. Hidalgo (eds.), Los Humedales del Río Salí, Argentina. Ediciones Jorge Baudino, Buenos Aires, pp. 211-226.
- Canevari, P., Blanco, D. E., Bucher, E. H., Castro, G. y Davidson, I. (eds.). 1998. Los Humedales de la Argentina: Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación. Wetlands International Publications, Buenos Aires, Argentina, 46: 1-208.
- Carbonell, M. y Muñoz-Cobo, J. 1980. Censo español de aves acuáticas. Enero de 1976. Ardeola, 25: 3-46.
- Conner, R. N. y Dickson, J. G. 1980. Strip transect sampling and analysis for avian habitat studies. The Wildlife Society Bulletin, 8 (1): 4-10.
- Dar, I. A. y Dar, M. A. 2009. Seasonal Variations of Avifauna of Shallabug Wetland, Kashmir. Journal of Wetlands Ecology, 2: 20-34.
- Dussart, B. H. 1984. Lagos naturales y embalses. En: N. Bahamonde y S. Cabrera (eds). Embalses, Fotosíntesis y Productividad Primaria. Programa sobre el Hombre y la Biosfera, UNESCO, Universidad de Chile, pp. 13-47.
- Echevarria, A. L. 2001. Estudios Ecológicos de las Aves Acuáticas del Embalse El Cadillal, Provincia de Tucumán. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- Echevarria, A. L., Cocimano, M. C., Chani, J. M. y Marano, C. F. 2013. First nesting record of Coscoroba Swan (*Coscoroba coscoroba*) at La Angostura Dam, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. Cotinga, 35: OL 11-14.
- Echevarria, A. L., Marano, C. F., Chani, J. M. y Cocimano, M. C. 2008 a. Comunidad de aves del Embalse La Angostura, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. Acta Zoológica Lilloana, 52 (1-2): 98-105.
- Echevarria, A. L., Marano, C. F., Chani, J. M. y Cocimano, M. C. 2008 b. Nuevos registros de distribución para Gallareta Andina (*Fulica ardesiaca*), Pato Puneño (*Anas puna*), Pato Zambullidor Grande (*Oxyura jamaicensis*) y Cuervillo Puneño (*Plegadis ridgwayi*), en el Embalse La Angostura, Tafí del Valle, Tucumán. Acta Zoológica Lilloana, 52 (1-2): 106-109.
- Echevarria, A. L., Marano, C. F., Cocimano, M. C., Fanjul, M. E. y Cormenzana Méndez, A. 2014. Composición y variación de la comunidad de aves del Embalse El Tunal, Salta, Argentina. Acta Zoológica Lilloana, 58 (1): 80-93.
- Echevarria, A. L., Fanjul, M. E., Marano C. F., Martínez, M. V., Orce, M. y Cocimano, M. C. 2011. Primer registro de la Garza Azul (*Egretta caerulea*), en un AICA de Santiago del Estero, Argentina: Bañados de Figueroa. Acta Zoológica Lilloana, 55 (2): 278-281.
- Frazier, S. 1996. Visión General de los Sitios Ramsar en el Mundo. Wetlands International Publications, Buenos Aires, Argentina, 39: 1-58.
- García, L., Amat, J. A. y Sánchez, A. 1980. Resultados de los censos de aves acuáticas en Andalucía occidental durante el invierno 1978-79. Doñana Acta Vertebrata, 7: 19-27.
- Margalef, R. 1983. Limnología. Omega, Barcelona, 1010 pp.
- Marsden, S. J. 1998. Changes in bird abundance following selective logging on Seram, Indonesia. Conservation Biology 12 (3): 605-611.

- Morello, J., Pengue, W. y Rodriguez, A. F. 2007. Un siglo de cambios de diseño del paisaje: el Chaco Argentino. En: S. Matteucci (ed.), *Panorama de la Ecología del Paisaje en Argentina y Países Sudamericanos*. Ediciones INTA.
- Niemelä, J. 2000. Biodiversity monitoring for decision-making. *Annales Zoologici Fennici* 37 (4): 307-317.
- Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4 (4): 355-364.
- Wiens, J. A. 1992. *The Ecology of Bird Communities. Foundations and Patterns*. Cambridge University Press, Vol. 1, 539 pp.