

ORNITOLOGIA NEOTROPICAL

Volume 19

2008

No. 4

ORNITOLOGIA NEOTROPICAL 19: 485–493, 2008
© The Neotropical Ornithological Society

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA GARZA CUCA (*ARDEA COCOI*) EN EL CENTRO-SUR DE CHILE

Daniel González-Acuña¹, Ricardo A. Figueroa R², Alejandro González¹, Carlos Barrientos¹, Karen Ardiles¹, & Lucila Moreno¹

¹Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: danigonz@udec.cl

²Instituto de Ecología y Evolución & Instituto de Zoología, Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias, Universidad Austral, Valdivia, Chile.

Abstract. – **Breeding biology of the White-necked Heron (*Ardea cocoi*) in south-central Chile .** – Weekly, during the reproductive season of 2003 and 2006, a Cocoli Heron (*Ardea cocoi*) colony was studied on the western shore of Santa Elena lake, in the province of Ñuble, Chile. The herons constructed all their nests on willow trees (*Salix babylonica*) in standing water with reeds (*Juncus* spp.). The first eggs hatched between the 21st and the 30th of September (start of spring), with an estimated incubation period of 27 days (range: 26–29 days). Nests were abandoned between the first week of November (mid-spring) and the last week of January (mid-summer). The herons showed tolerance with other nesting species in the area but conflicts with Black Vultures (*Coragyps atratus*). The structure, size, and localization of the nest is described. The oval nest had mean external dimensions of 92.2 cm in length x 72.3 cm in width, and 45 cm in height. The mean dimensions of the inside of the cups were 34.5 cm in length, 31.0 cm in width, and 8.5 cm in depth. The mean distance between neighboring nests was 9.5 m. Of the 64 eggs monitored, 55 hatched. The mean clutch-size was 2.4 eggs/nest; their mean weight was 75.1 g. The mean number of successful hatchlings was 1.7/nest.

Resumen. – Semanalmente, durante las estaciones reproductivas de 2003 a 2006, se estudio una colonia de Garzas Cucas (*Ardea cocoi*) que nidifican en el borde oeste de la laguna Santa Elena, provincia de Ñuble, Chile. Las garzas ubicaron todos sus nidos sobre sauces (*Salix babylonica*) rodeados de agua y juncos (*Juncus* spp.). Los primeros huevos eclosionaron entre el 21 y 30 de Septiembre (inicio de primavera), estimándose la duración de la incubación en 27 días (rango = 26–29 días). El abandono de los nidos ocurrió entre Noviembre y la última semana de Enero. Las garzas mostraron tolerancia frente a otras aves nidificantes del lugar y, a su vez, conflictos con Jotes de Cabeza Negra (*Coragyps atratus*). Se describe la estructura, tamaño y ubicación de los nidos. Los nidos presentaron una forma oval, alcanzando un tamaño promedio de 92,2 x 72,3 y 45 cm de alto. El largo, ancho y profundidad de las tasas promediaron 34,5, 31,0 y 8,5 cm, respectivamente. La distancia entre nidos fue en promedio 9,5 m. De los 64 huevos monitoreados, 55 ecl-

sionaron. El número de huevos puestos por nido fue en promedio de 2,4 huevos/nido, el peso medio alcanzó los 75,1 g. El número medio de pichones que abandonaron el nido fue 1,7. *Aceptado el 10 de Junio de 2008.*

Key words: White-necked heron, *Ardea cocoi*, Breeding biology, nest, eggs, Chile

INTRODUCCIÓN

La importancia de conocer los aspectos reproductivos de las garzas y muchas especies dulceacuícolas subyace en la necesidad de contar con información para evaluar adaptaciones y tolerancia con ambientes acuáticos y humedales manejados por el hombre y, a la vez, mitigar los efectos negativos que pudieran generar la transformación de los ecosistemas naturales (Kushlan 1993). La biología de las garzas que habitan en Sudamérica es poco conocida, existiendo sólo información cuantitativa sobre la dieta y reproducción de la Garza Grande (*Ardea alba*; Figueroa & Corales 2003, Rodríguez-Barrios & Troncoso 2006), y reproducción de la Garza Morena (*Egretta tricolor*; Alfaro & Russi 1986), Garcita Azulada (*Butoroides striatus*; Beltzer *et al.* 1995), y del Huairavo (*Nycticorax nycticorax*; Branco & Fracasso 2005).

La Garza Cuca (*Ardea cocoi*) se distribuye ampliamente desde Panamá hasta Magallanes, habitando ríos, esteros, embalses, lagos, lagunas, fiordos y costas marinas con aguas relativamente bajas (Rottmann 1995, Figueroa *et al.* 2001, Couve & Vidal 2003). En general, presenta hábitos solitarios, congregándose en colonias durante el periodo de nidificación (Martínez & González 2005). Los aspectos ecológicos de esta especie son virtualmente desconocidos. Respecto de su biología reproductiva, sólo existe información descriptiva sobre la estructura de su nido (Goodall *et al.* 1951, de la Peña 1987, 1992) y, sobre la alimentación de polluelos, de la Peña (2005) menciona cascarudos (*Callichthys* sp., *Hoplosternum* sp.), dientudos (*Hoplias malabaricus*), y anguila (*Symbranchus marmoratus*). En este estu-

dio, documentamos la biología reproductiva de la Garza Cuca en un área de uso agrícola del centro-sur de Chile.

MÉTODOS

Entre los meses de Julio y Enero de los años 2003–06, estudiamos una colonia reproductiva de Garzas Cucas residente en la laguna Santa Elena (198052 E, 5922282N, USO 19), Región del Bío-Bío, centro-sur de Chile. La laguna Santa Elena es un cuerpo natural de agua relativamente pequeño (160 ha) que se encuentra en un área de uso agrícola y forestal donde existen plantaciones de remolacha, trigo, frambuesa, arándano, pino y eucalipto (*Eucalyptus* spp.). La vegetación terrestre que se encuentra bordeando la laguna está constituida por especies nativas tales como acacia de madera negra (*Acacia malanoxylon*), arrayán (*Luma apiculata*), aroma chileno (*Acacia dealbata*), boldo (*Peumus boldus*), espino (*Acacia caven*), retamo (*Telme monpessulama*), litre (*Lithrae caustica*), maqui (*Aristotelis chilensis*) y patagua (*Crinodendron patagua*), y por especies introducidas tales como pino (*Pinus radiata*), álamo (*Populus simon*), sauce amargo (*Salix humboldtiana*), sauce llorón (*Salix babilónica*) y sauce mimbre (*Salix viminalis*). La vegetación acuática que cubre los bordes está compuesta principalmente por juncos (*Juncus procerus*) (González-Acuña *et al.* 2004).

La colonia reproductiva se estableció en el borde oeste de la laguna, en dos sitios cercanos a unos 20 m de distancia uno del otro, los que denominamos arbitrariamente A y B. En el sitio A, se encuentran tres árboles de casi 8 m de altura y, en el sitio B, hay 13 árboles con una altura promedio de 5,95 m,

TABLA 1. Sector de ubicación de los nidos según la temporada de estudio.

	2003–04	2004–05	2005–06
Sector A	14	13	3
Sector B	0	10	32
Total de nidos	14	23	35

siendo la altura máxima de 7 m. Todos los árboles son de la especie *Salix babylonica* “Sauce llorón”. Durante las estaciones reproductivas de 2003–04 y 2004–05, se realizaron observaciones semanalmente desde fines de Julio hasta mediados de Enero con un esfuerzo de 6 h por día (esfuerzo total de observación = 144 h para cada estación reproductiva). Durante estos periodos reproductivos, no manipulamos los nidos. Durante la estación reproductiva 2005–06 las observaciones se realizaron cada 3 días (6 h/día) desde fines de Julio hasta comienzos de Enero y, aunque durante la época de ocurrencia máxima de postura y eclosión, las visitas se hicieron cada dos días (esfuerzo total de observación = 380 h). A cada nido le asignamos un número en la medida que ellos fueron construidos. En este periodo, registramos la siguiente información: (1) duración del periodo de postura e incubación, (2) tamaño de nidada, (3) eclosión, (4) éxito reproductivo, (5) características y morfometría de los nidos, y (6) morfometría y peso de los huevos. En el periodo reproductivo 2005–06, sólo se logró obtener información completa sobre el ciclo reproductivo para aquellos nidos de más fácil acceso. Todas las observaciones se hicieron con el apoyo de binoculares (8 x 26).

El éxito de eclosión se calculó mediante la razón entre el número de huevos eclosionados y el número total de huevos puestos. El éxito reproductivo se estimó dividiendo el número de volantones por el número total de huevos eclosionados. El éxito de las nidadas se estimó mediante la razón entre el número

de nidos que dejó al menos un pollo y el número total de nidos. La desaparición de huevos o pollos desde los nidos se asumió como depredación.

RESULTADOS

Fenología reproductiva. En todos los años, las primeras garzas comenzaron a congregarse en el lugar de nidificación durante la primera semana de Julio (invierno pleno); en la segunda semana de Julio, se observó la formación de las primeras parejas y, en la primera semana de Agosto, observamos la primera cópula. La construcción de nidos se inició la última semana de Julio y la puesta de huevos comenzó entre la segunda y tercera semana de Agosto, iniciándose inmediatamente la incubación. Los primeros huevos eclosionaron entre el 21 y 30 de Septiembre (inicio de primavera), estimándose la duración de la incubación en 27 días (rango = 26–29 días). El abandono de los nidos ocurrió entre la primera semana de Noviembre (primavera plena) y la última semana de Enero (inicio del verano), después de haber completado la muda juvenil, la cual ocurrió aproximadamente a los dos meses de edad.

Número y distribución de nidos. El número de parejas reproductivas varió a lo largo de los tres años de estudio, registrándose un incremento en el número de nidos desde el periodo 2003–04 (N = 14) hasta el periodo 2005–06 (N = 35). La localización de los nidos según temporada se muestra en la Tabla 1.

Ubicación y morfometría de nidos. Todos los nidos fueron establecidos sobre sauces (*S. babylonica*) rodeados de agua y juncos. Estos se ubicaron sobre ramas en horquilla en la parte superior de la copa de los árboles (Tabla 2) y estuvieron sujetos firmemente a las ramas. Los nidos tuvieron la forma de plataformas ovales relati-

TABLA 2. Características morfométricas de los nidos de la Garza Cuca (*Ardea cocoi*) durante el periodo reproductivo 2005-06 en la laguna Santa Elena, centro-sur de Chile.

Nidos	Características						
	Altura sobre el agua (m)	Plataforma			Taza		
		Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)
1	4,3	35,0	95,0	88,0	50,0	42,0	10,0
2	3,6	53,0	127,0	92,0	38,0	31,0	12,2
3	4,2	44,0	91,0		40,0	35,5	11,5
4	4,6	45,0	101,0	79,0	48,0	43,0	15,0
5	3,9	86,0	92,0	42,0	34,0	33,0	12,0
6	3,9	42,0	76,0	55,0	33,0	29,1	7,0
7	3,2	39,0	83,0	73,0	27,0	26,0	6,0
8	4,7	26,0	73,0	65,0	29,0	25,5	8,0
9	3,9	47,0	92,0	76,0	25,0	24,0	3,0
10	3,9	23,0		72,0	29,0	26,0	4,0
11			94,0	64,0	31,0	28,0	5,0
12	3,9	46,6	92,4	71,3	33,4	31,7	9,2
13	4,3	63,0			30,0	29,0	
14	4,2	44,0	91,0		40,0	35,5	11,5
15	4,3	36,0	65,5				
16	5,1		91,0	89,0			
17	4,0		119,0	74,0	31,0	25,0	5,0
N	16	14	15	13	15	15	14
Media ± ES	4,1 ± 1,1	45,0 ± 4,2	92,2 ± 4,1	72,3 ± 3,9	34,5 ± 1,9	31,0 ± 1,5	8,5 ± 1,0

vamente grandes (Tabla 2) y sólidas, compuestas de ramas secas entrelazadas firmemente; las ramas pertenecieron a diversas especies de árboles, incluyendo sauces. Los nidos presentaron una taza relativamente circular y poco profunda con relación al tamaño del nido (Tabla 2). La distancia entre nidos fue muy variable (rango = 2–26 m), presentando un promedio de 9,5 m. En la Tabla 2, se indican las características de los árboles-nido, incluyendo altura máxima, diámetro en la base, perímetro, números de nidos que sostuvieron, diámetro de las ramas que sostuvieron los nidos y distancia entre cada uno de los árboles nido.

Tamaño de nidada y morfometría de huevos. Debido a la dificultad para acceder a los nidos, la mor-

fometría de los huevos y el tamaño de nidada fue evaluado sólo en 24 de las 35 parejas que se reprodujeron durante el periodo 2005–2006. El número de huevos puestos por cada pareja varió entre uno y tres (media = 2,4 huevos/nido). El color exterior de los huevos fue celeste verdoso, opaco a la luz natural. El color de la parte interna del huevo fue blanco. La forma de los huevos fue elíptica (Tabla 3) y su peso medio alcanzó los 75,1 g (Tabla 4).

Éxito reproductivo. El éxito de eclosión, éxito de la nidada y el éxito reproductivo se estimó sobre la base de 24 nidos monitoreados durante toda la estación reproductiva 2005–06. De los 64 huevos monitoreados, 55 eclosionaron (éxito de eclosión = 88%), 90% de los nidos produjo al menos un pichón, y 47 de

TABLA 3. Características de árboles nidos utilizados por la Garza Cuca (*Ardea cocoi*) en la laguna Santa Elena, centro-sur de Chile.

Árboles	Características					
	Altura (m)	Diámetro en la base (cm)	Perímetro (cm)	Nº de nidos que sostiene	Diámetro ramas que sostienen los nidos (cm)	Distancia en árboles (m)
1	5,0	18,0	43,0	2	13,0 y 4,0	6,1
2	5,5	16,0	37,0	1	8,0 - 3,0 y 3,0	6,1
3	6,0	29,0	86,0	4	13,0 - 9,0 y 8 / 7,0 - 4,0 y 3,0 / 12,0 - 6,0 y 2,0 / 8,0 y 1,0	20,2
4	6,5	22,0	75,0	1	7,0 - 4,0 y 2,0	3,28
5	6,5	16,0	36,0	1	4,0 - 3,0 y 2,0	17,5
6	7,0	32,0	110,0	1	9,0 - 9,0 y 3,0	3,3
7	6,0	14,0	38,0	1	7,0 - 6,0 y 1,0	7,3
8	6,0	14,0	39,0	1	12,0 - 3,0 y 2,0	13,7
9	6,0	23,0	71,0	1	7,0 - 2,0 y 2,0	30,3
10	5,0	25,0	63,0	1	6,0 - 6,0 y 4,0	3,2
Media ± ES	5,9 ± 0,6	20,9 ± 6,3	59,8 ± 25,5	1,4 ± 1,0	5,5 ± 3,5	11,7 ± 9,5

TABLA 4. Peso y dimensión de los huevos de la Garza Cuca (*Ardea cocoi*) en la laguna Santa Elena, centro-sur de Chile.

Huevo	Peso (g)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)
1	64,8	68,0	48,0
2	66,7	76,0	44,0
3	94,1	65,0	50,0
4	69,5	59,8	45,0
5	73,5	62,4	43,7
6	79,7	63,8	45,5
7	68,6	61,0	44,9
8	70,5	68,0	48,0
9	72,1	75,2	45,8
10	96,1	72,0	50,4
11	72,0	60,1	45,5
12	72,6	61,2	46,4
13	70,6	64,6	47,2
14	72,3	62,4	45,4
15	78,3	64,9	48,0
16	89,7	73,9	46,8
17	78,7	64,0	45,0
18	69,2	61,3	46,4
19	74,1	64,2	46,6
20	69,5	61,2	45,9
Media ± E.S.	75,1 ± 2	65,5 ± 1,1	46,4 ± 0,4

los huevos eclosionados llegaron a volantón (éxito reproductivo = 81%). El número medio de pichones por nido fue 1,7 (rango = 1–3).

Comportamiento y alimentación de pollos. Los pichones se mantuvieron estáticos en el nido y, con algunas excepciones, siempre estuvieron bajo el cuidado de uno de los miembros de la pareja. La alimentación se llevó a cabo por ambos padres, los cuales se turnaron para alimentar. Debido a que no existe dimorfismo sexual aparente en la Garza Cuca, no fue posible evaluar diferencialmente la contribución de cada padre en la alimentación de los pichones. Los pichones menores a 4 semanas de edad, los cuales introducen el pico en la boca de los padres para obtener su alimento reci-

bieron alimento regurgitado. Los polluelos de más de 6 semanas se alimentaron de las presas que los padres dejaron en el nido, y aquellos que estuvieron a punto de abandonar el nido esperaron cerca del nido a los padres para disputarse las presas que los padres les trajeron.

Interacciones interespecíficas. Las Garzas Cucas mostraron tolerancia a la presencia de Garzas Grandes, Garzas Chicas (*Egretta thula*) y Huairavos. Las Garzas Cucas que nidificaron en el sector B lo hicieron en simpatria con las Garzas Grandes durante los tres periodos de estudio. Del total de nidos registrados durante el periodo reproductivo 2005–06, 76% (n = 35) correspondieron a Garzas Cucas y 24% (n = 11) a Garzas Grandes (no publ.). Aunque, al comienzo del estudio las Garzas Cucas mostraron tolerancia a la nidificación por parte de Cormoranes (*Phalacrocorax brasilianus*), en la medida que estos últimos aumentaron el número de parejas reproductivas en el sitio de nidificación inicial (sector A), casi todas las parejas de Garzas Cucas establecieron sus nidos en el sitio B. Los Cormoranes nidificaron siempre en los mismos tres sauces y aumentaron desde 30 nidos en la temporada 2003–04 a 42 en la temporada 2004–05 y, finalmente, a 48 en la temporada 2005–06 (no publ.). Por otra parte, se observó una conducta oportunista de los Jotes de Cabeza Negra (*Coragyps atratus*) que se congregaron justo bajo los nidos de Garza Cuca. Los jotes, que comenzaron a congregarse en el sitio a partir de Septiembre, se mantuvieron muy cerca de los nidos de Garza Cuca a la espera de la caída de pichones o restos de presas traídas por las garzas adultas.

DISCUSIÓN

El tamaño máximo que alcanzó la colonia reproductiva de Garzas Cucas en nuestro sitio de estudio fue de 35 parejas. Este número fue

muy inferior al documentado por de la Peña (1987) quién registró sobre sauces colonias reproductivas de hasta 200 parejas en Puerto Algarrobo, río Paraná, en Argentina. Es posible que el tamaño de las colonias reproductivas sea dependiente de la capacidad de carga de los sitios elegidos para nidificar. Aunque, la laguna Santa Elena fue un sitio relativamente limitado en la cantidad de sustratos de nidificación, el número de parejas reproductivas aumentó sostenidamente desde el periodo 2003–04 hasta el periodo 2005–06. Esto sugiere que la laguna Santa Elena estaría proporcionado un sitio adecuado para la nidificación de Garzas Cucas (éxito de nidificación = 81%), lo que probablemente se deba a la alta disponibilidad de alimento en la laguna y lagunas cercanas al lugar de nidificación y, además, por ende, una baja competencia por recursos tróficos, protección contra depredadores y escasa intervención antrópica (González-Acuña *et al.* 2003).

Fenología reproductiva. Debido a que la incubación se inició con la postura del primer huevo, la eclosión fue asincrónica, pero nunca se extendió más de dos días. La eclosión asincrónica se ha observado en otras especies de garzas (Maxwell & Herbert 1977, Beltzer *et al.* 1995, Branco & Fracasso 2005) y sería una estrategia adaptativa que conduciría a la reducción del número de pichones (Owen 1960, Siegfried 1972). De acuerdo a la hipótesis de reducción de nidada (Lack 1954), la eclosión asincrónica tendría como consecuencia que el último pichón eclosionado tenga menos probabilidad de sobrevivir, pero a la vez aseguraría la sobrevivencia del resto de la nidada durante periodos de escasez de alimento, reduciría la rivalidad entre hermanos (Hahn 1981), evitaría la demanda simultánea de alimento realizada por los pichones (Hussell 1972), y reduciría el riesgo de depredación (Hussell 1972, 1985; Clark & Wilson 1981). El abandono de los nidos por parte de los pichones

se inició cuando los polluelos tenían casi dos meses de edad, lo que es similar a lo observado en otras especies de garzas (Pratt & Winkler 1985).

Número y distribución de nidos. El número promedio de nidos por árbol fue inferior al documentado previamente para la Garza Grande, la cual puede llegar a construir en promedio 8 nidos por árbol y un máximo de 13 nidos por árbol (Rodríguez-Barríos & Troncoso 2006). Sin embargo, esto también puede depender de la densidad poblacional de la garza, y de la disponibilidad y características de los sustratos de nidificación. En nuestro sitio de estudio, los nidos de las distintas especies de garzas que nidificaron en un mismo árbol presentaron un patrón de estratificación vertical. Los nidos de las Garzas Cucas se localizaron en la parte superior de la copa de los árboles y protegidos por el follaje, y los nidos de Garza Grande en la parte media de la copa y con escaso follaje. Un patrón similar fue documentado por Pratt (1972) en las costas de San Francisco, y por Alfaro & Russi (1986) para la Garza Morena en un humedal de Cartagena, Colombia. Posiblemente, esto se deba a una distribución del recurso espacio como resultado de algún tipo de competencia interespecífica en la cual las garzas de mayor tamaño desplazarían a aquellas de menor tamaño a los sitios menos óptimos dentro de un sustrato de nidificación (Alfaro & Russi 1986). Rodríguez-Barríos & Troncoso (2006) observaron que las Garzas Grandes incrementaron el éxito de nidificación en árboles de mayor altura. Esto no pudo comprobarse en nuestro estudio debido a que los árboles en los cuales las garzas construyeron los nidos fueron de baja altura o no presentaron mayor diferencia estructural entre ellos.

Características y morfometría de nidos y huevos. Con respecto a la morfometría de los nidos y huevos, sólo se encontraron pequeñas diferencias

en las medidas promedios de los nidos comparadas con las obtenidas por de la Peña (1987), esto podría explicarse debido al bajo número de nidos ($n = 6$) que considera de la Peña para realizar estas descripciones.

Tamaño de nidada y éxito reproductivo. El número promedio de huevos puestos por las Garzas Cucas fue menor al registrado por de la Peña (1987, 1992) quien describe en distintas colonias un número de tres huevos por nido. Además, el número de huevos por nido fue inferior al documentado para la Garza Azul Grande (*Ardea herodias*; media = 3,2 huevos, rango = 1–5 huevos; Prat & Winkler 1985), la Garza Grande (media = 2,8 huevos, rango = 1–4 huevos; Prat & Winkler 1985, Maxwell & Herbert 1977) y la Garza Chica (media = 2,9 huevos; Maxwell & Herbert 1977). El número de pichones por nido generados por las Garzas Cucas en nuestro sitio de estudio fue superior al registrado para la Garza Azul grande (1,5 pichones/nido) y la Garza Grande (0,9 pichones/nidos) (Prat & Winkler 1985, Rodríguez-Barrios & Troncoso 2006). El alto éxito reproductivo observado para la Garza Cuca en la laguna Santa Elena (81%) fue superior al observado previamente en la garza grande (33–52%; Prat & Winkler 1985, Rodríguez-Barrios & Troncoso 2006). Este alto éxito reproductivo podría ser atribuido a la escasa pérdida de pichones por depredación y a la buena oferta trófica existente en el lugar.

Interacciones interespecíficas. El general, la tolerancia de la Garza Cuca hacia otras especies de ardeidos indica el potencial que tienen las garzas de establecer colonias reproductivas mixtas. El único evento claramente negativo que observamos fue el desplazamiento de las Garzas Cucas por parte de Cormoranes desde uno de los sitios de nidificación. Este desplazamiento fue causado probablemente por la competencia originada por los Cormoranes

que comenzaron a invadir el lugar de nidificación inicial (sector A).

Nuestro estudio muestra que la Garza Cuca utiliza exitosamente lagunas con bordes arbolados como lugar de reproducción. Esta especie de garza se encuentra catalogada como rara en el libro rojo de vertebrados de Chile (Glade 1993), por lo cual, detectar sitios con reproducción exitosa es importante para conocer mejor su biología reproductiva y, a la vez, seleccionar zonas como futuras reservas ecológicas. Sin embargo, muchas de las lagunas se encuentran sometidas al efecto de la actividad antrópica intensiva tales como la explotación forestal y la acumulación de sustancias agroquímicas. De esta manera, el futuro manejo y la conservación de humedales en áreas agrícolas del centro-sur de Chile debe incluir estudios sobre las amenazas potenciales originadas en la matriz terrestre inmediata a las lagunas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Sr. Alejandro Contreras quien gentilmente nos facilitó el acceso a la laguna Santa Elena y botes para realizar los estudios. Carlos Riquelme, Francisca Ravanal, Felipe Corvalán, Cristopher Jara, Jonathan Lara e Iván Torres ayudaron desinteresadamente en las labores de terreno. Jorge Solís colaboró con las observaciones durante las primeras fases de este estudio. Durante la redacción de este artículo, Ricardo A. Figueroa R. y Lucila Moreno fueron financiados por una beca doctoral de la Comisión Nacional de Investigación y Ciencia (CONICYT), y por la Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile y Universidad de Chile, respectivamente.

REFERENCIAS

- Alfaro, M., & D. Russi. 1986. Estimación del éxito de anidamiento de la Garza Morena *Egretta tri-*

- color* (Gosse, 1847) en la laguna de San Lorenzo, Cartagena (Colombia). Bol. Ecotrópica. 19: 3–25
- Beltzer, A., U. Molet, & D. Mosso. 1995. Natalidad y mortalidad de la Garcita Azulada *Butoroides striatus* (Aves: Ardeidae) en las proximidades de la ciudad de Santa Fe Período 1989–1990 Argentina. Rev. Ecol. Lat. Am. 4: 11–14.
- Branco, J., & A. Fracasso. 2005. Reproducao de *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus) no litoral de Santa Catarina. Brasil. Rev. Bras. Zool. 22: 424–429.
- Clark, A. B., & D. S. Wilson. 1981. Avian breeding adaptations: hatching asynchrony, brood reduction, and nest failure. Q. Rev. Biol. 56: 253–277.
- Couve, E., & C. Vidal. 2003. Aves de la Patagonia, Tierra del Fuego y Península Antártica Islas Malvinas y Georgia del Sur. Editorial Fantastico Sur Birding Ltda., Punta Arenas, Chile.
- de la Peña, M. 1987. Nidos y huevos de aves Argentinas. Edición del autor, Santa Fe, Argentina.
- de la Peña, M. 1992. Guía de aves argentinas. 2^{da} ed. Ediciones L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- de la Peña, M. 2005. Reproducción de las aves argentinas (con descripción de pichones). L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- Figuroa R. A., & E. S. Corales. 2003. Food of breeding White Great Egrets in an agricultural area in southern Chile. Waterbirds 26: 370–375.
- Figuroa R. A., J. Cerda, & C. Tala. 2001. Guía de aves dulceacuícolas de Aysén. Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Puerto Aysén Chile.
- Glade, A. 1993. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago, Chile.
- González-Acuña, D., C. Benavente, & R. Figuroa. 2004. Avifauna de la Laguna Santa Elena, Región del Bío Bío. Bol. Chil. Ornitol. 10: 13–18.
- Goodall, J. J., A. W. Johnson, & R. A. Philippi. 1951. Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Volumen 2. Platt Establecimientos Gráficos S.A, Buenos Aires, Argentina.
- Hahn, D. C. 1981. Asynchronous hatching in the Laughing Gull: culling losses and reducing rivalry. Anim. Behav. 29: 421–427.
- Hussell, D. J. T. 1972. Factors affecting clutch size in Arctic passerines. Ecol. Monogr. 42: 317–364.
- Hussell, D. J. T. 1985. On the adaptive basis for hatching asynchrony: brood reduction, nest failure and asynchronous hatching in Snow Buntings. Ornis Scand. 16: 205–212.
- Kushlan, J. A. 1993. Colonial waterbirds as bioindicators of environment change. Colon. Waterbirds 16: 223–251.
- Lack, D. 1954. The Natural regulation of animal numbers. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Martínez, D., & G. González. 2005. Las aves de Chile. Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista, Santiago, Chile.
- Maxwell, G. R., & W. Herbert. 1977. Breeding biology of five species of herons in coastal Florida. Auk 94: 689–700.
- Owen, D. F. 1960. The nesting success of the herons *Ardea cinerea* in the relation to the availability of food. Proc. Zool. Soc. London. 133: 579–617.
- Pratt, H. M. 1972. Nesting success of Common Egrets and Great Blue Herons in the San Francisco Bay region. Condor 74: 447–453.
- Pratt, H., & W. Winkler. 1985. Clutch size, timing of laying, and reproductive success in a colony of Great Blue Herons and Great Blue Herons and Great Egrets. Auk 102: 49–63.
- Rodríguez-Barrios, J., & T. Troncoso. 2006. Éxito de anidación de la Garza Real *Egretta alba* (Aves, Ardeidae) en el departamento de Córdoba, Colombia. Acta Biol. Colomb. 11: 111–121.
- Rottmann, J. 1995. Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos. UNORCH, Santiago, Chile.
- Siegfried, S. 1972. Breeding success and reproductive output of the Cattle Egret. Ostrich 43: 43–45.

