

REPRODUCCIÓN DE LA GARZA GANADERA (*BUBULCUS IBIS*) EN LA CIÉNAGA DE BIRAMAS, CUBA

DENNIS DENIS¹, ANTONIO RODRÍGUEZ, PATRICIA RODRÍGUEZ Y ARIAM JIMÉNEZ

Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Calle 25 e/J e I, Vedado, Ciudad de La Habana CP 10900, Cuba; ¹e-mail: da@fbio.uh.cu

Resumen.—La Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) es una especie de particular interés por su asociación a agroecosistemas que la hace potencialmente importante como controlador biológico. El presente trabajo brinda algunos de sus parámetros reproductivos en la ciénaga de Biramas, Granma, Cuba, durante la estación de cría de 1999. Se localizaron y marcaron 176 nidos de esta especie en la colonia de Cayo Norte, los cuales fueron medidos y visitados diariamente durante dos semanas para evaluar la mortalidad y el éxito reproductivo. Los nidos se ubicaron a 1.4 ± 0.3 m de altura y tuvieron un diámetro de 28.6 ± 5.4 cm. El tamaño de la nidada fue de 2.08 huevos, cuyo diámetro mayor fue de 45.73 ± 2.4 mm y diámetro menor de 32.13 ± 1.6 mm. No se detectaron diferencias estadísticas entre los huevos en relación con el orden de puesta. El intervalo entre puestas fue de 1.8 días, siendo la eclosión simultánea o en días consecutivos en el 36.8% de los casos. El 95% de los nidos perdió algún huevo durante la incubación y el 12% fue totalmente destruido antes de eclosionar, obteniéndose una probabilidad del 24.4% de que un nido iniciado llegue a producir al menos un pichón de 14 días de edad. El efecto del disturbio se expresó en una disminución de un 8.9% en la probabilidad de éxito de los nidos, pero la diferencia no presentó significación estadística. Tanto el peso corporal como el tarso y la longitud del pico siguieron un comportamiento sigmoideo, caracterizado por una ecuación polinomial de tercer orden, además se brindan las regresiones lineales para predecir la edad de los pichones.

Palabras clave: *Bubulcus ibis, colonias, Garza Ganadera, reproducción*

Abstract.—The Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) is an interesting species because it associates with agroecosystems, giving them potential value as biological controllers of pests. Here we report some reproductive parameters of the egret in the Ciénaga de Biramas, Granma province, Cuba, during the breeding season of 1999. A total of 176 nests was located and labeled in the Cayo Norte colony. The nests were measured and monitored for two weeks to determine mortality and reproductive success. Nests were at a mean height of 1.4 ± 0.3 m and averaged 28.6 ± 5.4 cm in diameter. Clutch size averaged 2.08 eggs, with eggs averaging 45.73 ± 2.4 mm by 32.13 ± 1.6 mm. No statistical differences were found between eggs in relation to laying order. Time between laying of sequential eggs was 1.8 days, with 36.8% being laid on the same day or the next day. Ninety-five percent of nests lost some egg during incubation and 12% of nests were destroyed before hatching, resulting in a probability of 24.4% that an initiated nest produce at least one nestling of 14 days old. Researcher disturbance was responsible for an 8.9% reduction in the probability of nest success, but this was not statistically significant. Weight and lengths of tarsus and bill exhibited sigmoidal growth curves best described by a third-order polynomial equation, which we present along with the lineal regressions.

INTRODUCCIÓN

LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS de las aves acuáticas y particularmente de las zancudas o vadeadoras, son utilizados cada vez más como indicadores biológicos de la salud de los humedales (Custer y Osborne 1977, Parnell *et al.* 1988, Kushlan 1993). Por su sensibilidad al disturbio, a los cambios hidrológicos y por la bioacumulación de contaminantes, algunos aspectos de la ecología reproductiva de estas especies son empleados para el análisis del nivel de antropización de estos ecosistemas. Entre estos tenemos la cronología de la puesta, el tamaño de la nidada, la composición de los huevos y la supervivencia de los huevos o pichones. Los aspectos relacionados con la reproducción también son elementos muy importantes en la regula-

ción poblacional de estas especies de aves (Butler 1994) cuyo importante papel en los humedales ha sido reconocido reiteradamente (Morales *et al.* 1981; Morales y Pacheco 1986; Frederick y Powell 1994).

La Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) es un especie de reciente arribo al continente americano, y ha sufrido dinámicas transformaciones demográficas en el último siglo, que han conducido a la colonización del continente. Esto ha sido bien documentado por muchos autores como Telfair (1980, 1984, 1993, 1994), Arendt (1988), Fleury y Sherry (1995), entre otros.

En Cuba se observó por primera vez en la década de 1950 (Garrido y García Montaña 1980), pero su reproducción no se detectó hasta 1958 (Smith

1958). Luego de una perfecta aclimatación a nuevas condiciones ecológicas y de un acelerado incremento en sus poblaciones se ha convertido en una de las especies más abundantes e importantes económicamente por su asociación a los agroecosistemas (Martín *et al.* 1967).

Su ecología trófica, de particular interés práctico-económico, ha sido reiteradamente estudiada (Torres *et al.* 1985; Acosta *et al.* 1990a,b), así como aspectos de su morfometría (Mugica *et al.* 1987). Sin embargo, hasta el momento no existen investigaciones acerca de su reproducción. Sólo son mencionadas dos colonias en la provincia de La Habana por Balat y González (1982), sin existir más información que las medidas de dos huevos depositados en las colecciones del antiguo Instituto de Zoología, actual Instituto de Ecología y Sistemática, provenientes de Villa Clara (Valdés 1984).

El periodo de cría en nuestro territorio se extiende desde mayo hasta finales de octubre (Raffaele *et al.* 1998, Denis *et al.* 1999a), y las colonias reproductivas parecen distribuirse a lo largo de todo el país, incluyendo la Isla de la Juventud.

Dada la ausencia de información en este sentido en el presente trabajo nos proponemos brindar los primeros datos sobre algunos parámetros reproductivos de esta especie en la ciénaga de Biramas, Provincia Granma, Cuba, como son la morfometría de nidos y huevos, descripción del sitio de nidificación, crecimiento de los pichones y éxito reproductivo durante la estación de cría de 1999.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante los meses de julio y agosto de 1999 en la colonia reproductiva de garzas de Cayo Norte, Laguna Las Playas, en el Área Protegida "Delta del Cauto," provincia Granma (Lat.20°32'60", Long.77°01'030") que incluye la mayor parte de la Ciénaga de Biramas. Las características del área son dadas por Denis *et al.* (1999b). Se localizaron y marcaron 176 nidos de esta especie, a 115 de los cuales se le midió la altura sobre el suelo así como su diámetro.

Los nidos fueron visitados diariamente durante 1 o 2 semanas, registrándose los cambios en su contenido para determinar el orden e intervalo de puesta y/o eclosión de los huevos, evaluar la mortalidad de huevos y pichones y determinar el éxito reproductivo según el método de Mayfield (1961). Las visitas se realizaron de 08:00 a 11:00 y de 16:00 a 18:00 h para evitar el estrés térmico a los pichones por insolación y no alterar demasiado los patrones de ali-

mentación. Además la colonia sólo se visitó con buenas condiciones meteorológicas y nunca mientras llovía o había viento fuerte, para no introducir factores de mortalidad adicionales.

El periodo de incubación de la especie se encuentra entre 21-26 días, y los valores difieren entre autores, e.g., 26 días (Skead 1966), 22-26 días (Jenni 1969, Hancock y Kushlan 1984), 23 días (Summerour 1971), 24 días (Weber 1975). Por esta razón para el cálculo de la Probabilidad de Supervivencia Diaria (PSD) propuesta por Mayfield (1961) se asumió conservadoramente 22 días (mínimo) para evitar el riesgo de incrementar artificialmente la supervivencia.

Los huevos fueron marcados, y se les midió el diámetro mayor y menor con un pie de rey de 0.05 mm de precisión, y se calculó el volumen según la ecuación de Hoyt (1979). Los huevos se consideraban infértiles si permanecían como mínimo más de 5 días en el nido luego de la eclosión del pichón anterior o si se presentaban variaciones en el color o peso específico. Todos los huevos que no eclosionaban se abrieron para detectar algún signo de desarrollo embrionario y así dilucidar si la causa de muerte fue la infertilidad o la muerte embrionaria. El orden de puesta se determinó por observación directa o por el orden de eclosión (Custer y Frederick 1990). En 30 nidos se registró el intervalo entre la puesta o la eclosión de los huevos, ambos datos se unieron y se refieren como grado de asincronía en la eclosión.

Los nidos que de un día a otro aparecían desmantelados, con los huevos rotos en el piso o perdidos, y/o los pichones pequeños muertos o desaparecidos se anotaron como depredados. Estos se diferenciaron marcadamente de las muertes por exclusión competitiva entre hermanos, la cual se detectó por el debilitamiento gradual de uno de los pichones hasta su muerte.

Para determinar el tamaño de puesta se tomaron aquellos nidos en los cuales el número de huevos no varió por más de 4 días, dando así un margen de error para posibles puestas tardías, ya que el intervalo entre las puestas de cada huevo en la especie se ha reportado alrededor de los dos días (Telfair 1984).

Los nidos que fueron diariamente chequeados se dividieron en dos grupos. Un primer grupo de 131 estuvo sometido a un disturbio adicional al realizarse en ellos las medidas morfométricas de los pichones que implicaba manipulación de estos y mayor tiempo de permanencia en el área. Para evaluar el

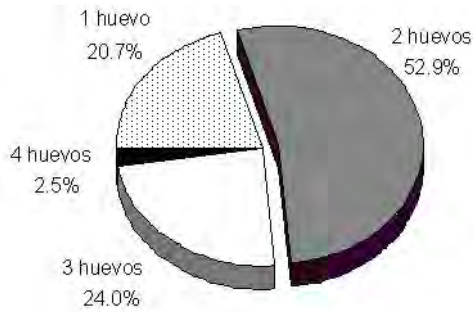


Fig. 1. Frecuencia de aparición de nidadas de 1, 2, 3 o 4 huevos en los nidos de Garza Ganadera de la colonia de Cayo Norte, Cuba, en julio–agosto de 1999 ($n = 176$ nidos).

efecto de este disturbio se tomó un segundo grupo de 45 nidos como control, localizados en un área aparte de la colonia con las mismas condiciones, pero que sólo se visitó para el monitoreo.

El crecimiento de los pichones se evaluó midiendo en días alternos el peso corporal con una balanza de campo de 1 g de precisión y las longitudes del pico y del tarso con un pie de rey (0.05 mm de precisión). Los datos de crecimiento se normalizaron por una transformación logarítmica para realizar las pruebas de significación de las regresiones (nivel de significación 0.05). Se calcularon las ecuaciones de regresión que mejor describían matemáticamente las curvas de crecimiento que fueron polinomios de

segundo orden, pero con fines predictivos prácticos se realizaron regresiones lineales con los datos originales ya que el empleo de logaritmos complejiza su uso en condiciones de campo, que es donde son más empleadas. En cada variable se determinaron los promedios y límites de confianza del 95% y 99% para los residuales de la regresión que se emplearon como medida del error que se comete durante las predicciones.

Para el tratamiento estadístico se utilizó el programa Statistica 5.0 (StatSoft, Inc., 1995).

RESULTADOS

Características de los Nidos y Sitios de Nidificación

Los nidos medidos en Cayo Norte se concentran en el núcleo de la colonia para evitar el efecto de borde, y en este lugar la vegetación tenía poco desarrollo.

Los 115 nidos medidos de esta especie en la colonia de Cayo Norte se ubicaron a 1.4 ± 0.34 m ($R = 0.3$ – 2.0 m) de altura. Este valor subestima la altura promedio real debido a la imposibilidad de medir nidos más altos, que se ubican en las áreas periféricas de la colonia.

Los nidos tuvieron un diámetro promedio de 28.6 ± 5.35 cm y no se encontraron diferencias significativas en los tamaños de los nidos en relación con su contenido. La altura de los nidos con pichones tampoco difería significativamente de los nidos con huevos, ni entre estos según el tamaño de la nidada.

Tabla 1. Estadísticos de posición y dispersión de las medidas de los huevos de la Garza Ganadera en la Ciénaga de Biramas, según el orden de puesta (A: 1er huevo, B: 2do huevo, C: 3er huevo y D: 4to huevo).

Variable	Orden de puesta	N	Media	Mínimo	Máximo	D.S.	C.V.
Diámetro mayor (mm)	A	39	45.28	33.10	51.20	2.83	6.25
	B	24	45.53	42.70	49.20	1.73	3.80
	C	14	44.64	36.30	47.70	2.92	6.54
	D	2	43.60	41.30	45.90	3.25	7.45
	Total	238	45.73	33.10	51.30	2.409	5.27
Diámetro menor (mm)	A	39	31.52	24.40	34.30	1.80	5.71
	B	24	32.42	30.00	39.20	1.77	5.46
	C	14	31.56	29.50	33.00	0.99	3.14
	D	2	32.45	31.70	33.20	1.06	3.27
	Total	238	32.13	24.40	39.70	1.570	4.89
Volumen (cm ³)	A	39	23.05	10.03	27.90	3.162	13.72
	B	24	24.43	20.62	34.57	3.004	12.29
	C	14	22.68	18.57	25.96	2.285	10.08
	D	2	23.44	21.13	22.75	3.272	13.96
	Total	238	24.11	10.03	39.79	2.934	12.17

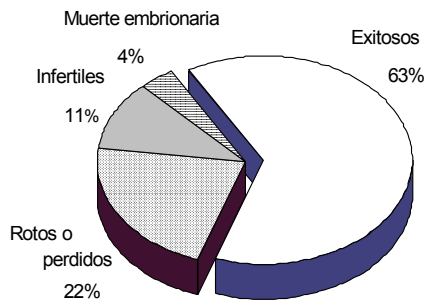


Fig. 2. Causas de mortalidad entre los huevos de Garza Ganadera en la colonia de Cayo Norte ($n = 238$ huevos), Cuba, en julio-agosto de 1999.

En Cayo Norte los nidos fueron construidos casi en su totalidad por ramas de mangle prieto, que es el árbol dominante en el área. El material de construcción parece ser limitante ya que los nidos abandonados y/o depredados eran desmantelados muy rápidamente y eran frecuentes los hurtos de ramas de los nidos aun activos, lo que causaba numerosas peleas.

Tamaño de Puesta

El tamaño de la nidada para 121 nidos fue de 2.08 ± 0.73 huevos ($R = 1-4$), siendo el de dos huevos el estado más frecuente. El 20.7% de los nidos presentó solamente 1 huevo, mientras que solo el 2.5% tuvo cuatro huevos (Fig. 1).

El valor promedio del diámetro mayor de los huevos fue de 45.7 ± 2.4 mm ($R = 33.1-51.3$), mientras que para el diámetro menor fue de 32.1 ± 1.6 mm ($R = 24.4-39.7$). El volumen promedio en los huevos fue de 24.1 ± 2.9 cm³ ($R = 10.0-39.8$) (Tabla 1). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los huevos en relación con el orden de puesta, aunque aparece el mismo patrón de variación reportado por Telfair (1980): el diámetro mayor varía más que el menor, y aunque los dos primeros huevos son más alargados, el primero es ligeramente más estrecho y por lo tanto tiene un menor volumen.

Intervalo de Puesta y/o Eclosión

En las especies con asincronía en la puesta, que comienzan la incubación desde el primer huevo, la eclosión ocurre con los mismos intervalos que la puesta y puede ser empleada para predecir el orden de puesta entre estos (Custer y Frederick 1990). Entre los dos primeros huevos de los nidos el intervalo promedio fue de 1.8 días, siendo la eclosión simultánea o en días consecutivos en el 36.8% de los casos, y con un día de por medio en el restante 63.2%.

Entre los demás huevos: segundo - tercero y tercero-cuarto, el intervalo promedio entre las eclosiones fue de 1.74 ± 1.03 días, siendo simultánea o en días consecutivos en el 91% de los casos. La prueba de la Probabilidad Exacta de Fisher, empleada para conocer si existía relación o dependencia entre el intervalo de puesta (asincronías de hasta un día o mayor de un día) y el orden de puesta detectó una asociación significativa, lo que comprueba que la asincronía en la eclosión disminuye entre los huevos finales.

Seguimiento de los Nidos: Éxito Reproductivo y Supervivencia

En general, de 95 nidos con huevos el 9.5% perdió algún huevo durante la incubación, mientras que el 12% fue totalmente destruido antes de eclosionar. El mayor porcentaje de pérdida entre los huevos marcados ($n = 102$) correspondió a los rotos, depredados o perdidos por causas desconocidas (22%), alrededor del 11% fueron infértiles y una pequeña proporción (4%) tuvo muerte embrionaria o murió durante la eclosión, siendo la causa más probable el estrés térmico (Fig. 2).

El éxito durante la eclosión, calculado como la razón del número promedio de pichones por nido entre el tamaño promedio de puesta, fue de un 88.4%. Este método presenta numerosos sesgos (Klett y Johnson 1982), por lo que se procedió a calcular la probabilidad de supervivencia diaria (PSD) de Mayfield (1961). Luego de la eclosión el 26.2% de los pichones ($n = 103$ pichones) murió o desapareció del nido, siendo la PSD en este periodo del 96.2%. A lo largo de todo el periodo reproductivo (Puesta-Incubación-Pichones hasta los 14 días de edad), estos valores dan una probabilidad del 24.4% de que un nido iniciado llegue a producir al menos un pichón de 14 días de edad.

Crecimiento de los Pichones

Las medidas de los pichones durante los primeros 11 días de edad se presentan en la tabla 2. Tanto el peso corporal como el tarso y la longitud del pico siguieron un comportamiento sigmoideo, caracterizado por una ecuación polinomial de tercer orden (Fig. 3).

Por esta razón, con fines prácticos, asumimos un comportamiento lineal en el crecimiento de estos primeros días en los pichones y hallamos la ecuación de regresión lineal como plantean Custer y Peterson (1991) (Tabla 3). En todos los casos la ecuación de la recta obtenida explica más del 80% de la

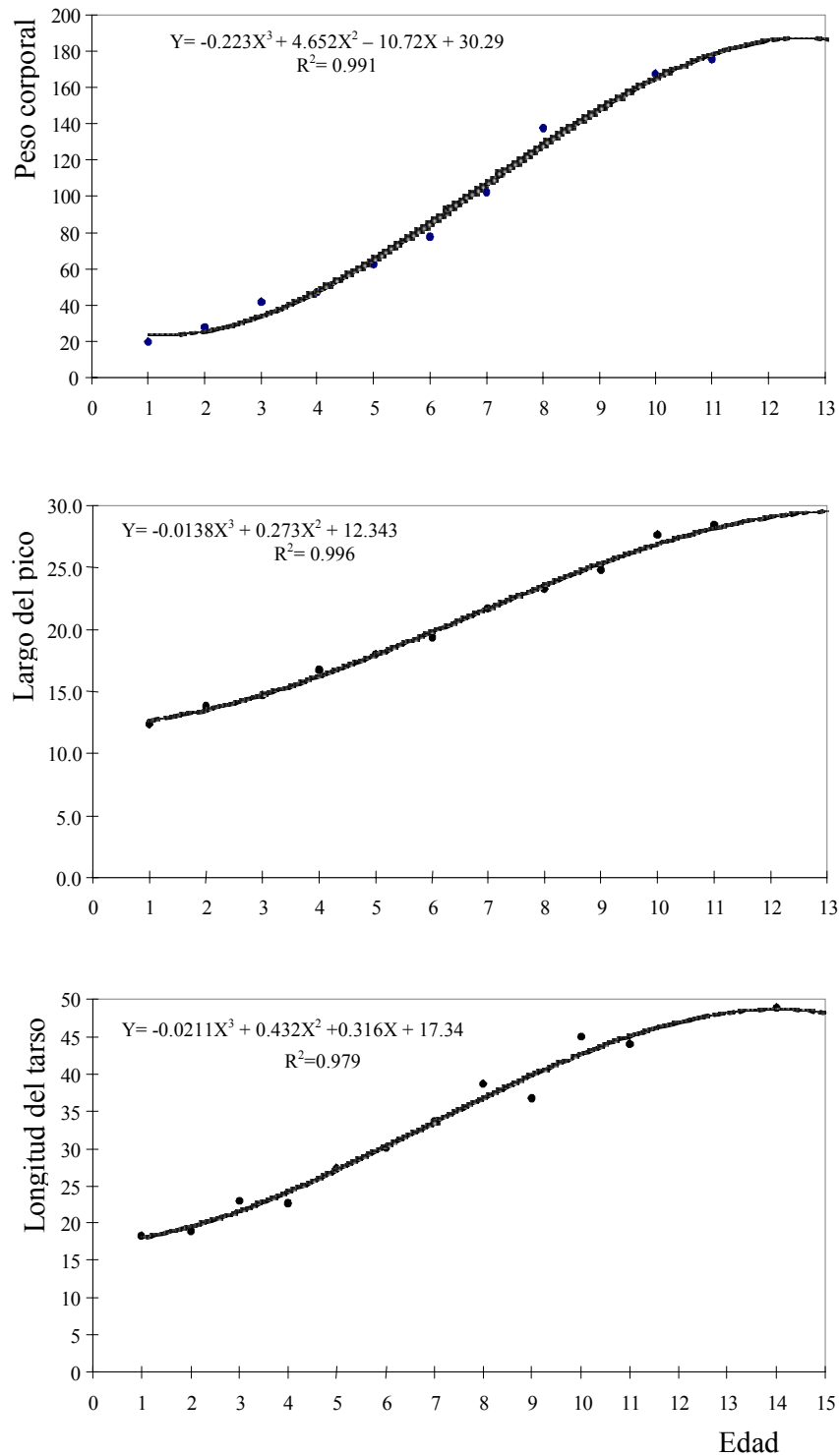


Fig. 3. Curvas de crecimiento del peso corporal, la longitud del pico y del tarso en pichones de Garza Ganadera hasta los 14 días de edad. Se muestra la ecuación polinómica de 3er orden representada por la línea continua, y el coeficiente de determinación.

Tabla 2. Medidas morfométricas de los pichones de Garza Ganadera hasta los 11 días de edad, en la colonia de Cayo Norte, Cuba, julio-agosto de 1999.

Edad (días)	N	Peso (g)		Longitud del Pico (mm)		Longitud del tarso (mm)	
		Media	D.S	Media	D.S	Media	D.S
0*	21	20.0	4.48	12.4	1.00	18.2	1.67
1	4	27.9	6.25	13.8	2.07	19.0	0.69
2	12	42.0	22.19	14.7	2.20	22.9	3.35
3	5	47.1	10.05	16.8	3.52	22.6	1.26
4	9	62.5	13.68	18.0	1.72	27.4	3.38
5	2	77.5	10.61	19.4	2.05	30.1	3.68
6	7	102.3	29.32	21.8	2.77	33.7	4.11
7	2	137.5	53.03	23.2	2.76	38.7	3.54
8	3	116.7	16.07	24.8	3.40	36.7	3.11
9	2	167.5	38.89	27.6	2.62	45.0	5.16
10	1	130.0		28.4		44.0	
11	1	165.0		29.4		48.8	

*Día de la eclosión

varianza de los datos.

Los residuales en las regresiones dan una indicación de la confiabilidad de las predicciones que se puedan realizar a partir de estas ecuaciones y del posible error cometido. Las predicciones de la edad a partir de estas ecuaciones tienen un error promedio de alrededor de un día para las tres variables predictoras empleadas (Tabla 4). La ecuación que utiliza la longitud del tarso es la que predice más exactamente la edad, siendo el error a cometer entre medio día y un día con una certeza del 99%.

DISCUSIÓN

La Garza Ganadera arriba a América a principios del siglo XX, y comienza a interactuar con las especies nativas en las colonias ya establecidas. De estas

interacciones resultan muchas de las características reproductivas de la especie en el continente americano (Telfair 1980, Arendt y Arendt 1988, Belzer y Lombardi 1989). Como cada colonia tiene características individuales particulares (tamaño, composición por especies, estructura física, plantas sustrato) algunos parámetros reproductivos son muy variables geográficamente. En la colonia de Cayo Norte las especies dominantes eran la Garza Ganadera, la Garza de Vientre Blanco (*Egretta tricolor*) y la Garza de Rizos (*Egretta thula*), aunque en menor medida aparecían Garzas Azules (*Egretta caerulea*), Garzones (*Ardea alba*) y Cocos Prietos (*Plegadis falcinellus*).

Muchos trabajos han demostrado que la diferen-

Tabla 3. Ecuaciones de regresión lineal obtenidas a partir de los datos de crecimiento en pichones de Garza Ganadera. Se muestra el coeficiente de correlación (*R*) y el porcentaje de la varianza explicado por la regresión.

Variable	Ecuación	<i>R</i>	Varianza explicada
Peso corporal	Edad = 0.0616 x Peso - 0.4906	0.904	81.63 %
Longitud del pico	Edad = 0.5498 x Long. Pico - 6.2227	0.920	84.63 %
Longitud del tarso	Edad = 0.3385 x Long. Tarso - 5.5806	0.937	87.83 %

Tabla 4. Análisis de los residuales de las regresiones lineales de las medidas corporales de los pichones para determinar la edad en días de los mismos.

Variable de la regresión	Residuales (días)			Límites de confianza	
	Máximo	Mínimo	Promedio	95%	99%
Peso	4.30	0.0	0.96	0.76–1.17	0.69–1.24
Longitud del pico	3.06	0.0	0.92	0.750–1.10	0.69–1.60
Longitud del tarso	3.59	0.0	0.81	0.64–0.97	0.59–1.02

ciación espacio temporal en las colonias disminuye la competencia por el sitio de nidificación entre especies (Dusi 1966, Jenni 1969), de esta manera se ha planteado que la Garza Ganadera puede comenzar a nidificar en momentos diferentes que las demás especies (Telfair 1984, Hancock y Kushlan 1984) y en vegetación más alta que la Garza Azul, la Garza de Rizos y la Garza de Vientre Blanco (Jenni 1969, McCrimmon 1978, Burger 1978). Sin embargo, la ubicación de los nidos depende de muchos factores entre los que pueden mencionarse la altura de la vegetación, el orden de arribo de las especies a la colonia así como la competencia inter e intraespecífica típica de las zancudas (Palmer 1962, Burger 1978, McCrimmon 1978), por lo cual no es constante entre localidades aun cercanas. Los nidos se ubicaron a una altura promedio menor a la reportada por Jenni (1969) en la Florida, McCrimmon (1978) en Carolina del Norte, Burger (1978) en New Jersey, Jiménez (1981) en México, entre otros.

La utilización de ramas de mangle prieto para la construcción de los nidos era de esperar, ya que a lo largo de todo su rango de distribución, los nidos de Garza Ganadera se componen de materiales que reflejan la composición de la vegetación del lugar (Riddell 1944, Siegfried 1971, Summerour 1971, Burger 1978). El material de construcción de los nidos parece ser limitante ya que los nidos abandonados y/o depredados eran desmantelados muy rápidamente y eran frecuentes los hurtos de ramas de los nidos aun activos, lo que causaba numerosas peleas.

El tamaño de los nidos fue similar a lo reportado por Telfair (1984) y por Harrison (1978). Aunque la construcción del nido se estima dura entre 3 y 11 días, en la mayoría de las garzas se ha descrito, y fue observado, que el aporte de material nuevo al nido continúa durante toda la incubación e incluso cuando los pichones han nacido (Hancock y Kush-

lan 1984). Esto podría implicar un aumento de tamaño del nido en relación con su contenido, que sin embargo no fue detectado. Por lo que esta adición de material nuevo sólo garantiza, al parecer, el mantenimiento y reposición del material perdido o hurtado, pero no produce incremento significativo en el diámetro de los nidos. El tamaño de los nidos se encuentra dentro de los rangos dados para todo el área de distribución de la especie (Harrison 1978, Telfair 1984), aunque es menor al valor dado por Jiménez (1981) en México.

Diversos autores han sugerido que el tamaño de puesta puede servir como un indicador de la productividad local de los ecosistemas (Ricklefs 1980), sin embargo, este depende de muchos factores como el ritmo de lluvias que influye en las poblaciones de presas, de la experiencia previa de cría, del momento de la estación reproductiva en que se realice, entre otros factores. También Jenni (1969) ha mencionado una tendencia latitudinal en el tamaño de la nidada de la especie, a lo cual también puede deberse que el valor obtenido en Cayo Norte sea inferior al reportado por Telfair (1980) en Texas (3.58 ± 0.99 huevos) y Manry *et al.* (1976) en Carolina (2.9 ± 1.07). De igual manera es inferior al tamaño de puesta en Florida (Weber 1975), México (Vazquez 1971) y Sudáfrica (Blaker 1969), que es alrededor de 2.8 huevos. Manry (*op cit.*), sin embargo, menciona la alta variabilidad de este parámetro entre colonias.

La Garza Ganadera, como el resto de las garzas, comienzan la incubación con el primer huevo, lo que conlleva a una asincronía en la eclosión, y en el posterior desarrollo de los pichones (Fujioka 1985). El significado biológico de este fenómeno parece estar relacionado a una estrategia reduccionista facultativa en la nidada que depende de la jerarquía entre los pichones como mecanismo proximal para llevarse a cabo (Fujioka 1984, 1985). Según Blaker

(1969) y Jenni (1969) el intervalo entre la puesta de los huevos es como promedio de 2.04 ± 0.55 días. Maxwell y Kale (1977) por su parte mencionan un periodo de 2.2 ± 0.13 días ($n = 21$), muy similar a lo encontrado en nuestro trabajo.

La jerarquía entre los pichones lograda por la asincronía de eclosión parece estar reforzada por diferencias en el tamaño de los huevos al afectar este la posterior supervivencia del pichón (Beissinger y Stolesson 1997). En nuestro trabajo no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los huevos en relación al orden de puesta, en contraposición con lo encontrado para otras especies de ardéidos (Custer y Frederick 1990).

Las medidas de exitos reproductivo son muy variables geográficamente. Durante la incubación el éxito de los nidos en Cayo Norte fue muy superior al reportado por Telfair (1984), donde un porcentaje cuatro veces mayor de nidos perdió algún huevo. Igualmente se diferencia de lo hallado por Parsons (1995) en Delaware Bay donde el 65.4% de los nidos sufrió alguna pérdida o fallo de huevo. Utilizando la proporción de huevos perdidos o que fallaron en la eclosión por otras causas Blaker (1969) obtuvo una mortalidad del 34.5% en 61 huevos en Sudáfrica. Sin embargo, Vázquez (1971) reporta para 1128 huevos solo un 0.53% de mortalidad en México. En la Florida Weber (1975) encuentra en 32 huevos una mortalidad del 12.5%, similar a lo encontrado en nuestro trabajo. Parsons (1995) encuentra en dos colonias de Garza Ganadera, con 40 y 61 nidos y tamaños de puesta promedio de 3.5 y 3.1 huevos respectivamente, porcentos de eclosión de 55 y 58%. Toda esta alta variación puede sugerir la alta dependencia de estos parámetros de las condiciones ecológicas locales como la calidad del hábitat, el sustrato de nidificación, la ubicación de las colonias.

Las causas de disminución del éxito reproductivo más importantes detectadas en nuestro trabajo fueron la ruptura de los huevos (por causas desconocidas e incluyendo las depredaciones), la infertilidad de los huevos y las muertes embrionarias, igual a lo planteado por Telfair (1984). En Cayo Norte se presentó una incidencia mucho menor de muertes embrionarias que las reportadas por este autor (10.8% vs. 29.9%). Por otra parte apareció una proporción mayor de huevos infértiles (29.7% vs. 19.1%) y una proporción ligeramente inferior de huevos rotos o depredados (50.9% vs. 59.5%). Parsons (1995) halló en Pea Patch Island, un 30% de huevos infértiles, muy cercano a lo obtenido en Cayo Norte. En

estos estudios la proporción de muertes embrionarias está subestimada a favor de la infertilidad ya que en esta última categoría están incluidos también los embriones muertos en etapas muy tempranas del desarrollo.

Es necesario tener en cuenta que nuestra investigación fue realizada durante dos meses de la estación reproductiva de 1999, por tanto mucha de la variabilidad de los resultados puede deberse al corto periodo de muestreo.

La Garza Ganadera es una especie semialtricial, sus pichones nacen cubiertos de plumón y con los ojos abiertos, pero incapaces de moverse y sin control sobre la posición de la cabeza (Nice 1962). El peso promedio al nacer encontrado en este trabajo es similar a lo reportado para otros lugares: Weber (1975) en 47 pichones recién eclosionados encuentra un peso promedio de 20.0 g (mínimo 16.1g, máximo 25.8g). Telfair (1984) también menciona valores alrededor de los 20 g.

Los pichones mostraron un crecimiento sigmoideo del peso, igual al reportado por Telfair (1984), pero que se representó satisfactoriamente con una ecuación polinomial de tercer orden, y no de cuarto orden como plantea este autor. Las curvas de crecimiento de las tres variables morfométricas medidas fueron diferentes, siendo el largo del pico la estructura de crecimiento más lento.

LITERATURA CITADA

- ACOSTA, M.; L. MUGICA; O. TORRES Y Y. ABAD. 1990a. Alimentación de *Bubulcus ibis ibis* (Linneo) (Aves: Ardeidae) en la provincia de Pinar del Río. Cien. Biol. 23:82–91.
- ACOSTA, M.; L. MUGICA; Y P. MARTINEZ. 1990b. Segregación del subnicho trófico en seis especies de ciconiformes cubanos. Cien. Biol. 23:68–81.
- ARENDRT, W. J. 1988. Range expansion of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in the Caribbean Basin. Colonial Waterbirds 11: 252–262.
- ARENDRT, W.J. Y ARENDRT, A. I. 1988. Aspects of the breeding biology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in Montserrat, West Indies, and its impact on nest vegetation. Colonial Waterbirds 11:72–84.
- BALAT, F. Y H. GONZALEZ. 1982. Concrete data on breeding Cuban birds, Acta Sci. Nat. Brno 16: 1–46.
- BEISSINGER, S. R. Y S. H. STOLESSON. 1997. Hatching asynchrony in birds. Tree 12: 112.
- BELZER, W. R. AND J. R. LOMBARDI. 1989. Cattle

- Egret symbiosis and heronry abandonment. Colonial Waterbirds 12: 115–117.
- BLAKER, D. 1969. Behaviour of the Cattle Egret, *Ardeola ibis*. Ostrich 40 (3) :75–129.
- BURGER, J. 1978. The patterns and mechanism of nesting in mixed species heronries. Pp: 45–68. in Wading birds (Sprunt, A., IV, J. C. Ogden y S. Winckler, Eds.). Research Report No. 7 of the National Audubon Society, NY.
- BUTLER, E. W. 1994. Population regulation in wading ciconiiform birds. Colonial Waterbirds 17:189–199.
- CUSTER, T. W. Y D. W. PETERSON. 1991. Growth rates of Great Egret, Snowy Egret and Black-crowned Night Heron chicks. Colonial Waterbirds 14:46–50.
- CUSTER, T. W. Y R. G. OSBORNE. 1977. Wading birds as biological indicators. 1975 Colony survey. US Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report, Wildlife No. 206.
- CUSTER, W. T. Y P. C. FREDERICK. 1990. Egg size and laying order of Snowy Egrets, Great Egrets and Black-crowned Night Herons. Condor 92: 772–775.
- DENIS, D., L. MUGICA, M. ACOSTA Y L. TORRELLA. 1999a. Nuevos reportes sobre la época reproductiva de aves acuáticas coloniales en Cuba. Pírrite 12:7–10
- DENIS, D., L. MUGICA, M. ACOSTA Y L. TORRELLA. 1999b. Algunos aspectos de la ecología reproductiva del Aguaitacaimán (*Butorides virescens*) en la ciénaga de Biramas. Biología 13:117–124
- DUSI, J. L. 1966. The status of the Cattle Egret in Alabama, 1966. Alabama Birdlife 15:2–6.
- FLEURY, B.E. Y T. W. SHERRY. 1995. Long-term population trends of colonial wading birds in the southern United States: the impact of crayfish aquaculture on Louisiana populations. Auk 112:613–632.
- FREDERICK, P.C. Y G. V. POWELL. 1994. Nutrient transport by wading birds in the Everglades. Pp 571–584 in Everglades: the ecosystem and its restoration (Davis, S. M., and J. C. Ogden, Eds.). Delray Beach, FL: St Lucie Press.
- FUJIOKA M. 1985. Sibling competition and siblicide in asynchronously-hatching broods of the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. Animal Behaviour 33:1228–1242.
- FUJIOKA, M. 1984. Asynchronous hatching, growth and survival of chicks of the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. Tori Bull. Japan 33:1–12.
- GARRIDO, O. Y F. GARCÍA MONTAÑA. 1980. Catálogo de las aves de Cuba. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba.
- GOERING, D.K. Y R. CHERRY. 1971. Nestling mortality in a Texas heronry. Wilson Bulletin 83:303–305.
- HANCOCK, J. Y J. A. KUSHLAN. 1984. The heron handbook. New York, NY: Harper and Row.
- HARRISON, C. 1978. Field guide to the nests, eggs, and nestlings of North American birds. London: Collins.
- HOYT, D. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. Auk 103:613–617.
- JENNI, D. A. 1969. A study of the ecology of four species of heron during the breeding season at Lake Alice, Alachua County, Fla. Everglades. Ecol. Monogr. 39:245–270.
- JIMÉNEZ, J. 1981. Contribución al conocimiento de la biología de la Garza Chapulinera (*Bubulcus ibis*) en Yuriría, Guanajuto, México. Tesis de Diploma. Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF.
- KLETT, A. T. Y D. H. JOHNSON. 1982. Variability in nest survival rates and implications to nesting studies. Auk 99:77–87
- KUSHLAN, J. A. 1993. Colonial waterbirds as bioindicators of environmental change. Colonial Waterbirds 16:223–251.
- MANRY, D.E.; R. CLEARMAN Y G. J. TICKLE. 1976. Ornithological section. Division I, Wading bird nesting ecology in an East Texas Heronry complex, May 24- Aug 13. Pp. 4–79 en: Ecological characteristic of meander-scar lake supporting a large heronry (Kay, M., Ed.). Austin State Univ., TX.
- MARTIN, N., L. CABRERA, L. ORDUÑAS, M. VILA Y B. IGLESIAS. 1967. La Garza Ganadera el ave de mayor importancia para la economía agrícola del país. Trab. Divul., Mus. “Felipe Poey,” Acad. Cien. Cuba 42:1–2.
- MAXWELL, G.R. Y H. W. KALE. 1977. Breeding biology of five species of herons in coastal Florida. Auk 94:689–700.
- MAYFIELD, H. F. 1961. Nesting success calculated from exposure. Wilson Bull. 73:456–466.
- MCCRIMMON, D. A., JR. 1978. Nest site characteristics among five species of herons on the North Carolina coast. Auk 95:267–280.

- MORALES, G. Y J. PACHECO. 1986. Effects of diking of a Venezuelan savanna on avian habitat, species diversity, energy flow, and mineral flow through wading birds, *Colonial Waterbirds* 9:236–242.
- MORALES, G., J. PINOWSKI, J. PACHECO, M. MADRIZ Y F. GÓMEZ. 1981. Densidades poblacionales, flujo de energía y hábitos alimentarios de las aves ictiófagas de los módulos de Apure, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 11:1–45.
- MUGICA, L., O. TORRES Y A. LLANES. 1987. Morfometría de la Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) en algunas regiones de Cuba. *Poeyana* 334:1–8.
- NICE, M. M. 1962. Development of behavior in precocial birds. *Trans. Linn. Soc. NY* 8:1–211.
- PALMER, R. S. 1962. Handbook of North American birds Vol.1: Loons through flamingos. New Haven, CT: Yale Univ. Press.
- PARNELL, J. F., D. G. AINLEY, H. BLOKPOEL, B. CAIN, T. W. CUSTER, J. L. DUSI, S. KRESS, J. A. KUSHLAN, W. E. SOUTHERN, L. E. STENZEL Y B. C. THOMPSON. 1988. Colonial waterbird management in North America. *Colonial Waterbirds* 11:129–169
- PARSONS, K. C. 1995. Heron nesting at Pea Patch Island, Upper Delaware Bay, USA: abundance and reproductive success. *Colonial Waterbirds* 18:69–78.
- PARSONS, K. C. Y J. BURGER. 1982. Human disturbance and nestling behavior in Black-Crowned Night Herons. *Condor* 84:184–187.
- RAFFAELE, H., J. WILEY, O. GARRIDO, A. KEITH Y J. RAFFAELE. 1998. A guide to the birds of the West Indies. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.
- RICKLEFS, R. E. 1968. Patterns of growth in birds. *Ibis* 110:419–451.
- RICKLEFS, R. E. 1980. Geographical variation in clutch size among passerine birds: Ashmole's hypothesis. *Auk* 97:38–49
- RIDDELL, W. H. 1944. The Buff-backed Heron *Ardeola ibis ibis*, *Ibis* 86: 503–511.
- SIEGFRIED, W. R. 1971. The nest of the Cattle Egret. *Ostrich* 42:193–197
- SKEAD, C. J. 1966. A study of the Cattle Egrets, *Ardeola ibis*, Linnaeus. *Ostrich (Supplement)* 6:109–139.
- SMITH, W. J. 1958. Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) nesting in Cuba. *Auk* 75:89.
- STATSOFT, INC. 1995. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc.
- SUMMEROUR, C.W., III. 1971. A quantitative study of reproductive mortality in Cattle Egrets, *Bubulcus ibis*, and Little Blue Heron *Florida caerulea*, near Cliftonville, Noxubee County, MS. Ph.D. Dissertation.
- TELFAIR, R.C., II. 1993. Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) population trends and dynamics in Texas (1954– 1990). Texas Parks and Wildl. Dept., Federal Aid Project Report W-125-R.
- TELFAIR, R.C., II. 1984. The Cattle Egret: A Texas focus and world view. Texas. Agricultural Experiment Station, College. Kleberg, Studies in Natural Resources; Texas Agricultural Research Station, Texas A&M University, College Station, TX.
- TELFAIR, R.C. II. 1994. Cattle Egret, *Bubulcus ibis*. *En* The Birds of North America 3 (113) (Poole, A. F. y F. B. Gill, Eds.). Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia, PA, and American Ornithologists' Union, Washington DC.
- TELFAIR, R.C. II. 1980. The Cattle Egret in Texas: range expansion and interrelations with other colonial waterbirds. *Bull. Texas Ornithol. Soc.* 13:37–44.
- TORRES, O.; L. MUGICA Y A. LLANES. 1985. Alimentación de la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) en algunas regiones de Cuba. *Cienc. Biol.* 13:67–77
- TREMBLAY, J. Y L.N. ELLISON. 1980. Breeding success of the Black-crowned Night Heron in the St. Lawrence Estuary. *Can J. Zool.* 58:1259–1263
- VALDÉS, V. 1984. Datos de nidificación sobre las aves que crían en Cuba. *Poeyana* 282:1–10.
- VAZQUEZ, M. 1971. Algunos aspectos ecológicos y la alimentación de la garza garrapatera *Bubulcus ibis ibis* (Linneo) en la región de la Mancha, Acapulco, Veracruz. Tesis de Diploma, UNAM, México DF.
- WEBER, W. J. 1975. Notes on Cattle Egret breeding. *Auk* 92:111–117.