

**ALIMENTACION OTOÑAL, ANATOMIA MACROSCOPICA E  
HISTOLOGICA DEL TUBO DIGESTIVO DE LA GARCITA BUEYERA**  
*Bubulcus ibis ibis* (AVES: ARDEIDAE)

*Adolfo H. Beltzer\**, *Estela B. De Carlo de Ara\*\**, *Eduardo D. Mosso \*\*\**  
y *Angela T. Rosa de Montaner \*\**

RESUMEN

**Beltzer, A.H.; E.B. De Carlo de Ara; E.D. Mosso y A.T. Rosa de Montaner. 1987. Alimentación otoñal, anatomía macroscópica e histológica del tubo digestivo de la garcita bueyera *Bubulcus ibis ibis* (Aves: Ardeidae). Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, 18 (2): 155 – 165 .**

Se dan a conocer los resultados de un estudio sobre la alimentación otoñal y aspectos anatómicos e histológicos del tubo digestivo de la garcita bueyera (*Bubulcus ibis ibis*).

Los tractos digestivos fueron estudiados en fresco y en formol al 10% (macroscopía) y para las observaciones histológicas se siguieron las técnicas usuales de fijación, deshidratación e inclusión en parafina. Los cortes fueron de 4 a 6 micrómetros coloreados con hematoxilina-eosina.

El espectro trófico resultó integrado por 11 entidades taxonómicas. Los Orthoptera fueron los más importantes con los mayores valores de número, volumen y frecuencia de ocurrencia, representados por *Paulinia acuminata*, *Cornops aquaticus* y *Marellia* sp. Le siguieron en orden de importancia los Arachnida, Anphibia, Coleoptera y Lepidoptera.

Esta especie, como consecuencia de su régimen, manifiesta algunas adaptaciones (esófago extensible, estómago glandular desarrollado, estómago muscular de estasis, ciego rudimentario,  $R_1 = 1.96$ ).

Los estudios realizados permiten ampliar el conocimiento de la dieta y anatomía funcional de *Bubulcus ibis ibis* que posee un eficaz aparato digestivo adaptado a un activo metabolismo de las presas incorporadas.

- \* Investigador del CONICET. Instituto Nacional de Limnología (INALI). José Maciá 1933 – 3016 Santo Tomé, Santa Fe (Argentina).
- \*\* Cátedra Biología, Facultad de Bioingeniería (UNER). Oro Verde, Dpto. Diamante, Entre Ríos (Argentina).
- \*\*\* Dirección de Ecología y Protección de la Fauna, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Bv. Pellegrini 3100, 3000 Santa Fe (Argentina).

## ABSTRACT

Beltzer, A.H., E.B. De Carlo de Ara; E.D. Mosso y A.T. Rosa de Montaner. 1987. Autumnal feeding, macroscopic and histological anatomy of digestive tract of the Cattle Egret *Bubulcus ibis ibis* (Aves: Ardeidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 18 (2): 155 – 165 .

This paper deals with the autumnal feeding as well as with the anatomy of the digestive tract of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis ibis*). Microscopic analysis of the digestive duct was performed by using fresh and fixed tissues (formalin 10 %). Fixing, dehydration and inclusion in paraffin were done as usual for histological observations, being the prepared tissue cuttings from 4 to 6  $\mu$  and stained with hematoxylin-eosin. Identified alimentary items comprised 11 different species. Orthoptera species abundance was remarkable (*Paulinia acuminata*, *Cornops aquaticus* and *Marellia* sp.). At lower levels of relative importance appeared Arachnida, Amphibia, Coleoptera and Lepidoptera species. Related to its trophic niche, the Cattle Egret digestive anatomy showed structural adaptations, such as extensible esophagus, muscular stomach of stasis, and rudimentary blind gut,  $R_1 = 1.96$ . Obtained results would indicate that *B. ibis* digestive tract is efficiently adapted to its preys metabolism.

## INTRODUCCION

El objetivo ha sido conocer el espectro trófico, tamaño y selectividad de las presas capturadas por *Bubulcus ibis ibis* L., 1758 y consideraciones sobre la anatomía macroscópica e histológica del tubo digestivo. La asociación entre esta especie y el ganado es un caso bien documentado<sup>5,17,20</sup> y, a pesar de ser una especie común y en franca expansión geográfica<sup>3</sup>, su alimentación prácticamente no se conoce para la Argentina, siendo los únicos datos disponibles los de Zaccagnini y Beltzer<sup>21</sup> y otros referidos al análisis aislado de los estómagos de algunos ejemplares o bien a observaciones oculares<sup>14,19</sup>, sin registrarse antecedentes referidos a la descripción de la anatomía macroscópica e histológica del tracto digestivo.

## MATERIAL Y METODOS

Para el estudio del espectro trófico se utilizaron 13 ejemplares capturados con arma de fuego (escopeta calibre 16) en el mes de mayo de 1986, a orillas del río Salado, en las proximidades de la ciudad de Santo Tomé (Provincia de Santa Fe).

Las aves permanecieron en el área por un lapso de aproximadamente tres semanas y se alimentaron en ambientes de renovales de alisos (*Tessaria integrifolia*) cuyo follaje emergía del agua durante un pico de crecimiento del mencionado curso de agua.

Los estómagos fueron analizados individualmente, tomándose peso y volumen del contenido y efectuándose la cuantificación e identificación de las ingestas a distintos niveles taxonómicos. Para el conteo de los organismos en avanzado estado de digestión, se consideraron como individuos aquellos que conservaron estructuras o piezas claves para su identificación (cabezas, élitros, etc.). Para evaluar las longitudes fueron estimadas comparativamente con las colecciones de referencia.

Con el objeto de establecer la contribución de cada categoría de alimento a la dieta de la especie, se aplicó un índice de importancia relativa (IRI), según Pinkas<sup>18</sup>,  $IRI = FO (N + V)$ , donde FO es la frecuencia de ocurrencia de una categoría de alimento, N el porcentaje numérico y V el porcentaje volumétrico. Para calcular este índice los contenidos estomacales fueron tratados como una muestra única.

Las medidas de los individuos (longitud total, culmen, etc.) se efectuaron según el criterio de Baldwin *et al*<sup>2</sup>. Se obtuvo el coeficiente intestinal ( $R_1$ ) que es la relación entre la longitud del aparato digestivo y la longitud del ave.

Para las observaciones macroscópicas fueron utilizados los 13 tubos digestivos en fresco y fijados en formol al 10 0/0. Para los estudios histológicos se emplearon 6 ejemplares, siguiéndose las técnicas de fijación, deshidratación e inclusión en parafina. Los cortes fueron de 4 a 6 micras coloreadas con hematoxilina—eosina<sup>6</sup>.

## RESULTADOS

### Composición de la dieta

Todos los estómagos analizados ( $n = 13$ ) contuvieron alimento, con una muestra mínima (cualitativa) de 8 estómagos. (Fig. 1).

El espectro trófico basado en la identificación de 190 presas resultó integrado por 11 entidades taxonómicas (Cuadro 1). La contribución de cada categoría de alimento a

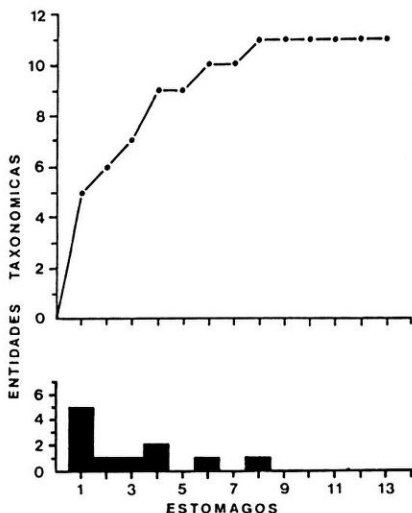


Fig. 1. Muestra mínima de *B. i. ibis*. Curva de frecuencia que indica el incremento de entidades taxonómicas (ordenada) en valores absolutos versus los estómagos analizados.

la dieta de la especie obtenida por la aplicación del índice de importancia relativa (IRI), arrojó los siguientes valores: Orthoptera = 13.600; Arachnida = 2.541; Anphibia = 525; otros organismos (Coleoptera y Lepidoptera) = 432 (Fig. 2).

Los Orthoptera fueron los más importantes con los mayores valores de número, volumen y frecuencia de ocurrencia, representados por *Paulinia acuminata*, *Cornops aquaticus*, *Marellia* sp. y Acrididae no identificados.

Le siguieron en orden de importancia los Arachnida que no fueron identificados. Los Anphibia estuvieron representados por *Hyla pulchella*.

Cuadro 1  
Espectro trófico de *B. i. ibis*. N = número de organismos, F = frecuencia

ORGANISMOS	N	°/o	F
INSECTA			
Orthoptera			
Paulinidae			
<i>Marellia</i> sp.	19	9	5
<i>Paulinia acuminata</i>	9	5	4
Leptismidae			
<i>Cornops aquaticus</i>	71	37	4
Acrididae	15	8	7
Grillidae			
<i>Gryllodes</i> sp.	24	13	5
Coleoptera			
Hydrophilidae	3	2	3
No identificado	4	2	3
Lepidoptera	1	0,50	1
ARACHNIDA			
No identificados	37	10	10
ANPHIBIA			
Hylidae			
<i>Hyla pulchella</i>	3	2	3
SEMILLAS			
No identificadas	5	2,50	1

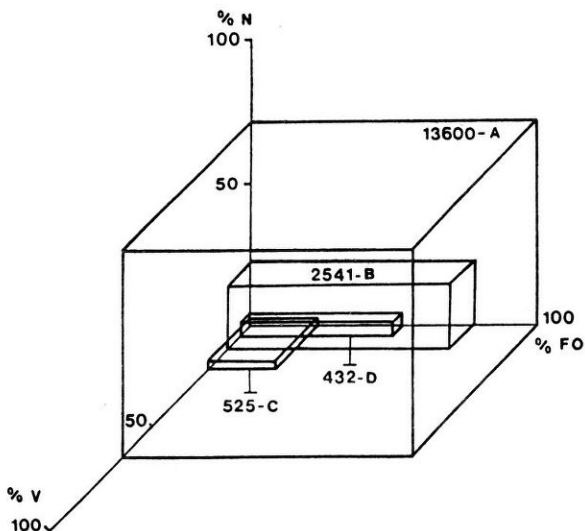


Fig. 2. Índice de importancia relativa (IRI). A = Orthoptera; B = Arachnida; C = Anphibia, D = Otros organismos (Coleoptera y Lepidoptera).

Los grupos restantes fueron los menos numerosos y correspondieron a Coleoptera con formas acuáticas como Hydrophilidae y en relación a los Lepidoptera, sólo se halló una presa de este orden en un estómago.

No se observaron variaciones en la composición del alimento entre machos y hembras.

El tamaño de las presas osciló entre 10 y 150 mm con una mayor ocurrencia de los organismos comprendidos en el intervalo de clase 10 - 30 mm y que correspondieron a los Orthoptera y Arachnida. Las presas de menor talla estuvieron representadas por los Hydrophilidae y las de mayor tamaño por *Hyla pulchella* (Fig. 3).

#### Anatomía macroscópica e histológica

Como en todos los ardeidos, esta especie posee un pico rectiforme y longirrostro con extremo puntiagudo. El valor promedio del culmen fue de 55,23 mm; la lengua se presenta como un órgano estrecho, en forma de pirámide triangular, aguzada anteriormente, lisa al tacto, con una longitud y ancho promedio de 36 y 9 mm respectivamente.

En la base la mucosa presenta un epitelio plano estratificado y queratinizado con igual desarrollo en ambas superficies (superior e inferior). El corion posee tejido conectivo con glándulas tubulosas compuestas, numerosas y muy desarrolladas.

Con respecto al soporte óseo se observan tres partes, dos correspondientes al endogloso (laterales) y una (central) al basihioides. Rodeando estas formaciones se observan fibras musculares estriadas rudimentarias, oblicuas y transversales.

Con respecto al ápice, la mucosa presenta pliegues en el epitelio, con queratinización más marcada; el soporte presenta una única porción, extremo del endogloso (Fig. 5).

El esófago de paredes extensibles, presentó una longitud promedio de 193,33 mm (Fig. 4). La mucosa presenta grandes pliegues con epitelio plano estratificado no queratinizado, con numerosas glándulas cuyos conductos se abren en la luz del órgano (Fig. 6) La muscular de la mucosa presenta una gruesa capa longitudinal; la submucosa muy delgada y la muscular propiamente dicha circular (Fig. 7).

El estómago es alargado, en forma de saco comprendiendo el estómago glandular o proventrículo, el estómago muscular o molleja y la cámara o divertículo pilórico.

El estómago glandular se distingue exteriormente por su coloración más oscura y que corresponde al paquete de glándulas secretoras. En un corte sagital se observan paredes que oscilaron entre 6 y 3 mm conformando una faja de 21 mm de longitud (valores obtenidos en un estómago con 3 cc de contenido estomacal y que fue el menor volumen hallado).

La mucosa presenta un epitelio cilíndrico simple. En el corion se observan glándulas tubulosas simples y las glándulas proventriculares con gran desarrollo, disponiéndose en varias capas con formas poligonales en el sector más grueso de la pared cóncava (Fig. 8) y un estrato único con glándulas alargadas en la zona más delgada en la pared convexa. La muscular de la mucosa presenta fibras longitudinales y la muscular propiamente dicha transversales.

El estómago muscular se presenta como una bolsa de paredes delgadas de aproximadamente 2 mm de espesor (medido en un estómago con 3 cc de contenido). La mu-

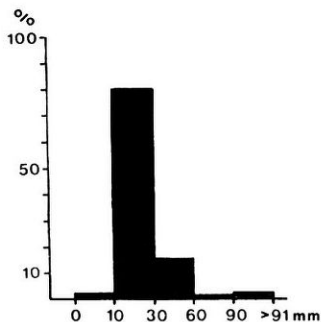


Fig. 3. Tamaño de presa consumidos por *B. i. ibis*.

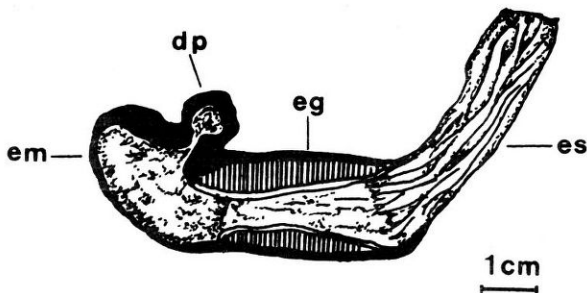


Fig. 4. es = esófago, eg = estómago glandular; dp = divertículo pilórico; em = estómago muscular.

cosa presenta un epitelio cilíndrico simple con glándulas tubulosas. En la muscular de la mucosa, de escaso desarrollo, se observan pocas fibras longitudinales. en la submucosa, se presenta una escasa infiltración linfática. La capa muscular bien desarrollada, con fibras en su mayoría circulares.

Según el volumen del contenido, se observó un adelgazamiento de las paredes estomacales, con excepción —en todos los casos— de la zona próxima al divertículo pilórico.

El divertículo pilórico se diferencia fácilmente por su aspecto globoso, comunicando al estómago muscular con el primer tramo del intestino. La mucosa presenta un epitelio cilíndrico simple, glándulas en las vellosidades, con pliegues determinados por el corion y muscular de la mucosa con una capa de fibras longitudinales. La muscular propiamente dicha con fibras circulares (Fig. 9). Ambas capas musculares de considerable desarrollo.

El valor promedio de la longitud intestinal fue de 681,25 mm con un diámetro promedio de 4 mm. Posee aproximadamente 18 asas intestinales y por referencias topográficas, se reconoce como asa duodenal al primer tramo que contiene al páncreas, sin diferenciarse en yeyuno e íleon, aunque algunos autores hagan referencias sobre el particular<sup>4,7,9,11,15,16,22</sup>.

La mucosa con epitelio cilíndrico simple formando vellosidades, células caliciformes, glándulas de Lieberkuhn y escaso corion. Se destaca la presencia de una abundante infiltración linfática en nódulos y en forma difusa. La muscular presenta una capa gruesa de fibras circulares y algunas fibras longitudinales externas.

El límite entre el intestino delgado y el grueso está señalado por la presencia de un único ciego.

El recto tiene una longitud promedio de 43,33 mm y un diámetro de 5 mm. La mucosa presenta un epitelio cilíndrico simple glandular, formando vellosidades más gruesas y bajas que el intestino delgado y las criptas de Lieberkuhn de menor profundi-

dad. El corion con abundante tejido linfático y gran cantidad de células caliciformes. La muscular propiamente dicha presenta una capa interna circular y externa longitudinal.

En relación al ciego se observó una tendencia a un mayor tamaño en los juveniles con glándula de Fabricio muy desarrollada. La longitud del ciego en éstos osciló entre 7 - 10 mm no superando los 6 mm en los adultos. La mucosa presenta un epitelio glandular con células cilíndricas, caliciformes y escasa infiltración linfática en el corion. La muscular propiamente dicha presenta una capa interna circular muy desarrollada y externa longitudinal.

Aproximadamente a mitad del trayecto del intestino se observa el divertículo de Meckel con una longitud promedio de 3,25 mm, resto de la vida embrionaria que se transforma en el adulto en un órgano linfoide<sup>22</sup>.

Sobre un total de 13 ejemplares examinados, en 2 individuos adultos no se observó el mencionado divertículo, destacándose el mayor tamaño de éste y de la Bolsa de Fabricio en los juveniles.

El valor promedio del coeficiente intestinal fue 1,96 ( $s = 0,17$ ).

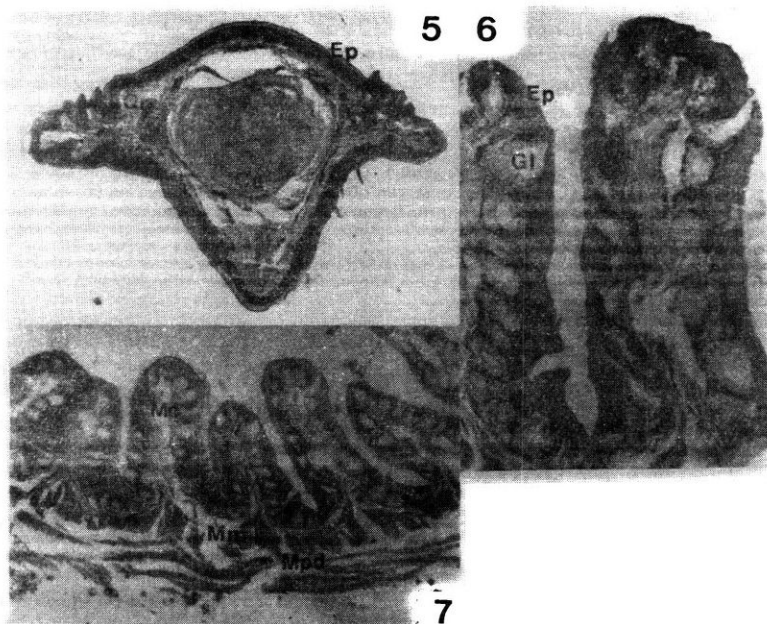


Fig. 5. Lengua (ápice). Ep = epitelio, Cr = corion; Ca = cartílago.

Fig. 6. Esófago. Ep = epitelio, Gl = glándula.

Fig. 7. Esófago. Mc = mucosa, Mm = muscular de la mucosa, Mpd = muscular propiamente dicha.



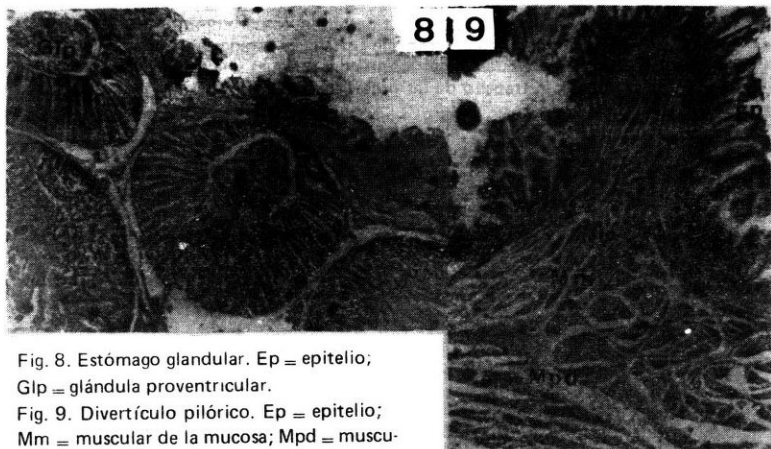


Fig. 8. Estómago glandular. Ep = epitelio;  
Glp = glándula proventricular.

Fig. 9. Divertículo pilórico. Ep = epitelio;  
Mm = muscular de la mucosa; Mpd = muscular propiamente dicha.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados permiten señalar para el área, una dieta otoñal compuesta por 11 entidades taxonómicas, con un espectro trófico más estrecho que el hallado en Leales (Tucumán)<sup>21</sup>, donde se señalan 19 taxa. Esto es debido, sin dudas, al corto período de muestreo, teniendo en cuenta además que las garzas son oportunistas respecto al alimento, de modo que éste puede variar mucho según las estaciones del año y condiciones generales<sup>13</sup> por lo tanto se puede indicar que las proporciones de las ingestas reflejan la disponibilidad y biomasa consumible de cada categoría de alimento.

Así, Amat y Soriguer<sup>1</sup> citan para las Marismas del Guadalquivir (España) 23 entidades taxonómicas, siendo los Odonata y Carabidae las entidades más importantes en la dieta y Jenni<sup>13</sup> 37 entidades para La Florida (USA) con Insecta (Orthoptera) y Anfibia como grupos más representativos del espectro.

Para el área del Paraná medio como para Tucumán, los insectos con los Orthoptera y los Arachnida constituyen la dieta básica del ave, en tanto que los organismos restantes pueden indicarse como categorías secundarias de alimento y si bien los Anfibia no son importantes numéricamente, lo son en cuanto al volumen y por lo tanto en su aporte energético.

La presencia abundante de *Marellia* y *Paulinia* (Fam. Paulinidae) difieren de las otras familias del Suborden Caelifera, en que poseen hábitos acuáticos ya que se trata de organismos que pasan su vida sobre las plantas acuáticas.

El volumen de los contenidos estomacales hallados y la abundante grasa subcutánea y abdominal, evidencia eficiencia en la alimentación con patrones de conducta trófica no asociados al ganado como lo señala Heatwole<sup>12</sup>.

El desarrollo de la lengua está relacionado con la función de ingestión en particular en la acomodación de las presas de menor talla.

Las paredes extensibles del esófago le permiten actuar como órgano de almacenamiento de los alimentos, cuando el estómago se halla en estado de repesión.

Histológicamente se demuestra por los grandes pliegues y la presencia de glándulas cuya secreción facilitaría el tránsito de las presas de mayor tamaño o traumáticas (exoesqueletos quitinosos).

El desarrollo considerable del estómago glandular y escaso desarrollo de las capas musculares de la molleja, hablan de una importante digestión química<sup>10,15</sup>.

La capacidad de distensión del estómago muscular le impide cumplir con la función mecánica de molleja triturante. En tal sentido, este tramo opera como una cámara receptora de los alimentos impregnados de los jugos digestivos donde continúa el proceso químico. Por esta razón y de acuerdo con Dorst<sup>8</sup> corresponde asignarle la denominación de estómago de estasis al que Papadopol<sup>15</sup> los denomina estómagos en "saco", en el que la digestión principal está basada en la abundancia de los jugos digestivos provenientes del estómago glandular, que actúan sobre las ingestas almacenadas el tiempo necesario para permitir una efectiva digestión.

En esta especie no es posible reconocer el istmo que separa el estómago glandular del muscular, como sucede con precisión en las aves granívoras.

El engrosamiento constante de las paredes musculares en la proximidad del divertículo pilórico, operaría como un "esfínter" de retención de las piezas no digeridas evitando su paso al intestino. Histológicamente este tramo presenta vellosidades conforme al patrón de la mucosa intestinal, representando la porción anterior del intestino modificado.

El coeficiente intestinal cuyo valor promedio fue de 1,96 indica un intestino relativamente corto, propio de las aves carnívoras no ictiófagas.

La presencia de un único ciego atrofiado sugiere una adaptación al régimen carnívoro del ave, que histológicamente lo ubica como órgano linfoide.

## AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Marta Chikilián de la Universidad de Córdoba por las sugerencias; al Sr. Jorge Casablanca del INALI por las fotografías y al Sr. Ulices Molet por la colaboración en las tareas de campo y laboratorio.

## REFERENCIAS

1. Amat, J.A. y R.C. Soriguer. 1981. Alimentación primaveral de la garcilla bueyera. *Doñana Acta Vertebrata*, 8: 207 - 213.
2. Baldwin, S.P.; H.C. Oberholser y L.G. Worley. 1931. Measurement of birds. Vol. 2 *Cleveland Mus. of Nat. Hist.*, Ohio, 165 p.
3. Beltzer, A.H. 1981. *Bubulcus ibis ibis* (L., 1758) garcilla bueyera. Una nueva cita para la provincia de Entre Ríos (Argentina). *Mem. Mus. Entre Ríos, Serie Nueva, Zool.*, 3: 1 - 3.
4. Bologna, G. 1981. Guía de aves. *Grijalbo*, Barcelona, 516 p.
5. Borrero, J. 1972. Historia natural de la garza del ganado *Bubulcus ibis* en Colombia. *Cespedecia*, Cali, 1 (4): 367 - 479.
6. Celani de Bassi, M.S.; J. Fernández Surribas e I. Von Lawzewitsch. 1984. Microscopía y técnicas histológicas. Serie Lecciones de Histología veterinaria, *Hemisferio Sur*, Buenos Aires, 101 p.

7. Delhori, G., J. Fernández Surribas, G. Gagna e I. Von Lawzewitsch. 1984. Lecciones de histología veterinaria. Aparato digestivo comparado. *Hemisferio Sur*, Buenos Aires, 111 p.
8. Dorst, J. 1975. La vida de las aves. *Destino*, Barcelona, 400 p.
9. Giavarini, I. 1971. Tratado de avicultura. *Omega*, Barcelona, 375 p.
10. Grasse, P.P. 1950. *Traité de Zoologie. Oiseaux*. T. XV. *Masson*, París, 1164 p.
11. Grasse, P.P. 1980. Zoología vertebrados. Reproducción, biología, evolución y sistemática de aves y mamíferos. *Toray-Masson*, Barcelona, 414 p.
12. Heatwole, A. 1965. Some aspects of the association of Cattle Egrets. *Auk*, **13**: 79 – 83.
13. Jenni, D.A. 1973. Regional variation in the food of Nestling Cattle Egrets. *Auk*, **90** (4): 821 – 826.
14. Narosky, T. 1973. Primeros nidos de la garcita bueyera en la Argentina (*Bubulcus ibis*). *Hornero*, **11** (3): 225 – 226.
15. Papadopol, A. 1974. Contribution à la connaissance des caractères anatomiques et adaptatifs de l'oesophage et de l'estomac des certains oiseaux. *Extrait de Travaux du Museum d'Histoire Naturelle*, **14**: 385 – 418.
16. Patt, D.I. y G.P. Patt. 1969. Comparative vertebrate histology. *Harper and Row*, New York, 438 p.
17. Pianka, E. 1982. Ecología evolutiva. *Omega*, Barcelona, 365 p.
18. Pinkas, L.; M.S. Oliphant y Z.L. Iverson. 1971. Foods habits of albacore bluefin tuna and bonito in California waters. *Dep. of Fish and Game, Fish Bull.*, **152**: 1 – 105.
19. Rodríguez Mata, J. 1973. Presencia de *Bubulcus ibis* en la Argentina. *Neotrópica*, **19** (58): 55 – 56.
20. Ruiz, X. y L. Jover. 1981. Sobre alimentación otoñal de la garcilla bueyera *Bubulcus ibis* (L.) en el delta del Ebro, Tarragona (España). *Dep. Zool. (Barcelona)*, **6**: 65 – 72.
21. Zaccagnini, M.E. y A.H. Beltzer. 1982. Alimentación de *Bubulcus ibis ibis* L. 1758 y su relación trófica *Egretta thula thula* (Molina, 1782) en Leales, Tucumán (Ciconiiformes: Ardeidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, **13**: 73 – 80.
22. Ziswiler, V. y D.S. Farner. 1972. Digestion and digestive system. En Farner D.S. y J. King. *Avian Biology. Academic Press*, New York, **6**: 343 – 430.

Recibido / Received / : 21 marzo 1988