

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA GARCETA COMÚN (*Egretta garzetta*) Y LA GARCILLA BUEYERA (*Bubulcus ibis*) EN EXTREMADURA (SW DE ESPAÑA)

JORGE BARTOLOME* - JOSÉ M. IGUAL* - CRISTINA G. SARASA*
JOSÉ R. GARRIDO* - MANUEL FERNÁNDEZ-CRUZ*

RESUMEN. *Factores que influyen en la productividad de la Garceta Común (Egretta garzetta) y la Garcilla Bueyera (Bubulcus ibis) en Extremadura (SW de España).* En este trabajo se analiza la productividad de la Garceta Común (*Egretta garzetta*) y la Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*), junto con algunos factores que influyen sobre ella (como la posición del nido en el substrato de nidificación o la densidad de nidos) en una colonia mixta de cría situada en un medio mediterráneo continental (Zorita, Cáceres, centro-oeste de la Península Ibérica). Las características del hábitat son aparentemente más favorables para la Garcilla Bueyera que para la Garceta, especie más adaptada a ecosistemas húmedos litorales que al hábitat de estudio. Esto se refleja en los resultados de productividad más bajos en la Garceta, así como en los valores de mortalidad más altos respecto a los de la Garcilla Bueyera, para la mayoría de los parámetros reproductores estudiados. En ambas especies, las parejas que crían en zonas de mayor densidad de nidos tienen una mayor productividad final.

Palabras clave: Garcilla Bueyera, Garceta Común, productividad, mortalidad, Extremadura.

SUMMARY. *Factors that have influence in the breeding success of Little (Egretta garzetta) and Cattle Egret (Bubulcus ibis) in extremadura region (SW Spain).* The breeding success of Little and Cattle Egrets (*Egretta garzetta* and *Bubulcus ibis*) and the factors that have influence on it were studied in a dry mediterranean habitat. Both species have higher breeding success when they breeds at high nest densities. If we compare both species, in the most of the situations, the Cattle Egrets has low mortality rates than Little Egrets, and it seems that the first specie are better adapted to this habitat, because this is very similar to their originary habitat in Africa where they belongs, and they find a higher avalibility of food than Little Egrets, which is a typical bird of coastal areas and marshes.

Key words: Cattle Egret, Little Egret, breeding success, mortality, Extremadura.

* Departamento de Biología Animal I. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid. E-28040 Madrid.

INTRODUCCIÓN

La Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*) se caracteriza por su adaptabilidad y amplitud de nicho trófico lo que, junto al aumento acaecido desde el siglo pasado de ciertos biotopos resultantes de la transformación antrópica que imitan en cierta medida las condiciones ambientales de su hábitat original africano (alta disponibilidad de insectos y posibilidad de asociarse a comensales que facilitan su éxito depredador, en este caso el ganado o la maquinaria agrícola), han permitido su expansión relativamente reciente por muchas regiones templadas y cálidas de todos los continentes (Siegfried, 1978; Pedrocchi, Bernadi & Ruiz, 1993). La Garceta Común (*Egretta garzetta*), en cambio, es mucho menos ubiquista, viviendo asociada en general a marismas y zonas húmedas costeras y está considerada como un importante bioindicador de la calidad de los ecosistemas acuáticos (Balança, 1987; Hafner *et al.*, 1987 a; Voisin, 1991).

Dado que las aves adaptan sus parámetros reproductores a las condiciones del hábitat (Cody, 1971), en el presente trabajo se analiza la productividad de estas dos especies de Ardeidas en una colonia del centro-oeste de la Península Ibérica, área de colonización relativamente reciente (desde hace unas pocas décadas). Con ello se pretende conocer si las características de la zona de estudio (medio mediterráneo continental), al parecer más similares a las del hábitat originario de la Garcilla Bueyera que al de la Garceta, influyen en sus parámetros reproductores. También se han estudiado la influencia de la situación espacial del nido y de la densidad de nidos (dentro del sustrato de nidificación), en su éxito reproductor.

MATERIAL Y MÉTODOS

La colonia de estudio se encuentra en el término municipal de Zorita, Cáceres (39°14'N 5°36'E). En la colonia nidifican tres especies de Ciconiiformes: Garcilla Bueyera, Garceta Común y Cigüeña Blanca (*Ciconia ciconia*), criando la Garceta Común en mucho menor proporción que la Garcilla Bueyera (82 nidos frente a 4.900 en 1992 respectivamente y 57 frente a 3.800 en 1993). El sustrato de nidificación es una dehesa de encinas (*Quercus ilex sp. ballota*) junto al río Pizarroso y el hábitat que rodea la colonia es una amplia zona de pastizales con ganado y cultivos extensivos de cereal, que produce una gran cantidad de alimento disponible para la Bueyera, especialmente Ortópteros, los cuales constituyen la fracción más importante de su dieta (Mateos & Lázaro, 1986). Para la Garceta el hábitat de alimentación es más limitado; ya que se reduce a cursos de agua, charcas muy estacionales y a los arrozales que se cultivaron irregularmente durante los años de estudio en las Vegas Altas del Guadiana, a unos 12 km al sur de la colonia (en el año 93, no se cultivó arroz a causa de la sequía).

Se consideraron 3 años de estudio (1991-93) para la Garcilla Bueyera y dos (1992-1993) para la Garceta Común. Se marcaron inicialmente, en varios árboles de la colonia, un total de 253 nidos de Garcilla Bueyera y todos los nidos de Garceta descubiertos (n= 139). Los nidos se controlaron semanalmente desde el inicio de la puesta hasta la emancipación de los pollos. Los huevos (numerados con rotulador) y los pollos (mediante marcas en el plumón con colores, anillas metálicas y placas alares según iban creciendo) fueron marcados individualmente. Debido al carácter seminidífugo de los pollos a partir de los 12-14 días, el tamaño de nidada

se comprobaba durante las cebas o en las recapturas de los pollos en cada control. Cuando en un nido no se tenía la certeza del número real de pollos (al no poder atribuir la ausencia de alguno o algunos de los pollos a la mortalidad o a la no localización de los mismos) se abandonaba su control. Esto explica el tamaño muestral decreciente (número de nidos controlados) en los distintos estadios de la cría de la Garcilla Bueyera. Por otro lado, en la Garceta algunos nidos no fueron descubiertos hasta que eclosionaron los huevos, lo cual explica también las diferencias de tamaño muestral en esta especie en cada uno de dichos estadios.

La productividad de los nidos se estimó mediante las siguientes variables: puesta total (número total de huevos por nido); eclosión (número total de huevos por nido que eclosionan); pollos 20 (número de pollos por nido supervivientes a los 20 días de eclosionar el primer huevo). Esta última variable es considerada como una estima bastante aproximada del número de pollos que vuelan por nido (Hafner *et al.*, 1987a). En todos los casos se han tenido en cuenta los nidos con productividad nula.

Para ponderar la mortalidad se cuantificaron en los nidos controlados, los porcentajes de pérdidas de huevos (huevos no eclosionados y perdidos respecto a la puesta total de nidos controlados hasta la eclosión), de pollos (pollos muertos respecto a los pollos nacidos en los nidos controlados hasta los 20 días desde la eclosión) y la mortalidad total (huevos y pollos perdidos durante la cría respecto al número de huevos puestos en nidos controlados hasta los 20 días desde la eclosión). Se compara también la mortalidad de pollos de Garcilla Bueyera a los 15 días desde

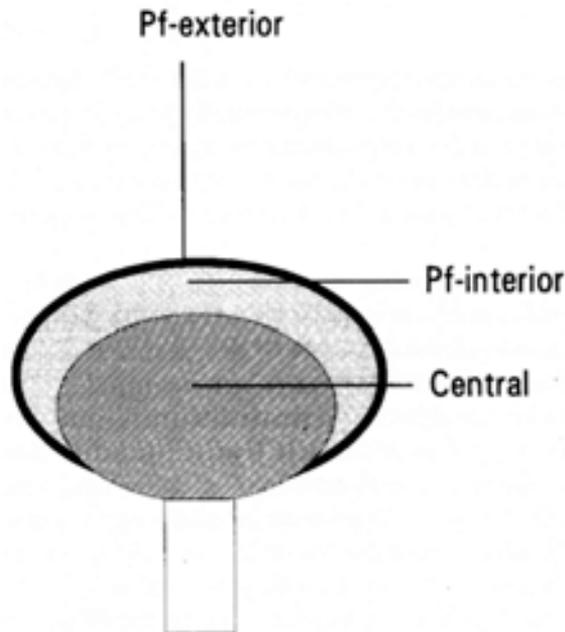


Figura 1. Posición del nido (corte esquemático de un árbol de la colonia).
[Nest situation (schematic section of a tree of the colony)].

la eclosión con la obtenida por otros autores, ya que en la mayoría de los trabajos se valora la que se conoce hacia las dos semanas desde la eclosión, antes de que los pollos empiecen a moverse. En la Garceta se compara también la mortalidad a los 15 días (que en este caso apenas difiere de la obtenida a los 20 días) con la estudiada para la población de La Camarga (Hafner, 1978).

La influencia de la posición del nido en el árbol en los distintos parámetros reproductores se analizó estableciendo tres tipos de localización: nidos exteriores (Pf-externo), nidos periféricos e interiores (Pf-interior) y nidos centrales e interiores (Central) (Fig. 1).

La densidad de nidos se midió como número total de nidos de las dos especies por árbol. Se distinguieron tres clases: menos de 100 nidos (densidad baja), 200 a 300 nidos (densidad media) y más de 300 nidos (densidad alta). Tanto para el factor densidad como para la posición se agruparon los datos de todos los años de estudio.

Puesto que no presentaban una distribución normal (test de Kolmogorov-Smirnov, $P > 0.05$ en todos los casos) se ha utilizado estadística no paramétrica para la comparación de las distribuciones de las variables. Se utilizó el test de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney para la comparación de las productividades entre años y factores. Si bien estos test no comparan medias, éstas se exponen con su desviación típica en el texto y en las tablas, a modo orientativo. Para la comparación de los porcentajes de pérdidas se utilizó el test de la G y para comprobar la correlación entre latitud y tamaño de puesta el coeficiente de Spearman.

RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas en la Garcilla Bueyera para la puesta, eclosión y productividad de pollos entre los tres años de estudio (tabla 1). La posición del nido en el árbol tampoco parece influir en el éxito reproductor en cualquiera de los estadíos de la cría estudiados. Sólo se encontraron diferencias significativas en relación con la densidad, obteniéndose menor productividad a los 20 días de la eclosión en nidadas situadas en árboles con baja densidad de nidos.

Comparando el tamaño de puesta en el presente estudio con los de otros estudios realizados en Europa y Africa al norte del ecuador (tabla 2), se ha encontrado una fuerte correlación entre la latitud y el tamaño medio de puesta (R de Spearman = 0.994, $P < 0.05$).

Las pérdidas de la Garcilla Bueyera en la incubación (32.2 %) y en el período de cría de los pollos (28.0 %) no fueron significativamente diferentes entre sí (test de la G, $P > 0.05$). Las mortalidades de huevos y pollos de Garcilla Bueyera, a los 15 días después de la eclosión, comparadas con el conjunto de varios estudios realizados hasta ahora son significativamente diferentes (test de la G, $P < 0.001$). El presente estudio posee valores de mortalidad de huevos relativamente altos, bastante mayor que los de las poblaciones europeas más septentrionales e intermedio-bajo en relación a la mortalidad de pollos (tabla 3).

En la reproducción de la Garceta Común se presentan diferencias significativas entre los dos años de estudio para todas las variables de productividad, excepto pollos a los 20 días (tabla 1). Todas las variables de productividad (puesta en menor medida) son bastante más bajas que en otro estudio sobre productividad de la Garceta en La Camarga (Hafner, 1978).

Tabla 1

Productividad (media±desviación típica(N)) en *B. ibis* (Bi) y *E. garzetta* (Eg) según años, posición del nido y densidad. Se compararon las diferentes situaciones dentro de cada especie, mediante test de la U de Mann-Whitney (dos muestras) y de Kruskal-Wallis (más de dos muestras), PF-EXT: nidos exteriores; PF-INT: nidos periféricos e interiores; Central: nidos centrales. NN: nidos. NS : P>0,05; *: P<0,05; **: P<0,01 y ***: P<0,001 [Breeding success (mean±sd(N)) in *Cattle (Bi)* and *Little Egrets (Eg)* by years, nest situation and density. The different factors within each species were tested by Mann-Whitney's U (two samples) and Kruskal-Wallis test (more than two samples). PF-EXT: exterior nests; PF-INT: periphéric and interior nests; Central: central nests. NN: nests.]

	Puesta total (clutch size)			Eclósión total (total hatching)			Pollos 20 días (20-day chicks)		
	Bi	Eg	test	Bi	Eg	test	Bi	Eg	test
1991	3,86±1,30(134)	—		2,57±1,20(121)	—		1,88±1,20(76)	—	
1992	4,04±1,19(105)	4,25±1,11(55)	**	2,86±0,99(104)	2,81±1,51(59)	**	2,08±1,04(87)	0,98±1,10(69)	NS
1993	3,88±1,10(61)	3,59±0,71(32)		2,51±1,30(61)	1,94±1,45(36)		1,72±1,16(61)	1,19±1,07(43)	
PF-EXT	4,01±1,14(90)	3,96±1,02(58)	NS	2,74±1,11(89)	2,35±1,55(65)	NS	2,03±1,09(71)	1,01±1,07(73)	NS
PF-INT	3,89±1,17(70)	3,90±0,99(10)		2,48±1,29(67)	2,89±0,93(9)		1,81±1,12(52)	1,42±1,16(12)	
Central	3,89±1,30(140)	4,21±1,08(19)		2,70±1,10(130)	2,71±1,71(21)		1,89±1,16(101)	1,04±1,13(27)	
<100 NN	3,85±1,11(69)	3,74±0,73(19)	NS	2,56±1,11(64)	1,94±1,56(17)	NS	1,59±1,15(58)	0,79±1,21(24)	*
100-200 NN	3,93±1,22(211)	4,11±1,12(56)		2,67±1,16(202)	2,49±1,57(65)		2,01±1,10(152)	0,99±1,02(71)	
>200 NN	4,11±1,62(20)	4,00±0,95(12)		2,90±1,21(20)	3,15±1,14(13)		2,21±1,12(14)	1,76±0,97(17)	
Total	3,93±1,22(300)	4,01±1,03(87)		2,66±1,15(286)	2,48±1,54(95)		1,91±1,13(224)	1,06±1,09(112)	

Tabla 2

Tamaños de puesta de la Garcilla Bueyera según la latitud en Africa y Europa.
 [Clutch size of Cattle Egrets from Africa and Europe by latitude.]

Autor (año) <i>Author (year)</i>	Localidad <i>Locality</i>	Latitud <i>Latitude</i>	Puesta <i>Clutch size</i>
Bowen (1962)	Ghana	5° N	2.6
Morel & Morel (1961)	Senegal	16° N	2.9
Hannane (1989)	Marruecos	30° N	2.9
Franchimont (1986)	Marruecos	34° N	3.1
Darmellah (1989)	Argelia	36° N	3.3
Presente estudio (1991-93)	España	39° N	3.9
Ruiz (1983)	España	40° N	4.1
Hafner (1978)	Francia	44° N	4.6

Tabla 3

Número de nidos, puesta y porcentajes de mortalidad (de huevos y de pollos a los 15 días) en diversos estudios sobre la Garcilla Bueyera. Se comparan mediante test de la G los porcentajes de mortalidad con los del presente estudio. NS : P>0,05; *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

[Number of nests, clutch size and mortality percent (eggs and 15-day chicks mortality) in various Cattle Egret studies. These mortality percents were compared with our data using G-test.]

Autor (año) <i>Author (year)</i>	Nº nidos <i>Nº Nests</i>	Puesta <i>Clutch size</i>	Mortalidad de huevos <i>Eggs' mortality</i>	test <i>test</i>	Mortalidad de pollos <i>Chicks' mortality</i>	test <i>test</i>
Siegfried (1972)	1416	2,9	36%	*	43,8%	***
Telfair (1983)	697	3,6	16,6%	***	6,4%	***
Ruiz (1983)	20	4,0	18,2%	***	—	—
Franchimont (1985)	153	3,2	23,4%	**	43,1%	***
Mckilligan (1985)	711	3,6	23,5%	***	19,5%	NS
Ranglack (1989)	830	2,9	36,1%	*	40,2%	***
Hafner (1978)	17	4,6	11%	***	13,7%	*
Presente estudio (1991-93)	300	3,9	32,2%		22,6%	

Las Garcetas que crían a densidades altas producen un mayor número de pollos que a densidades medias y bajas. Por otro lado, no existen diferencias de productividad en relación a la posición del nido, aunque los nidos se sitúan preferentemente en las posiciones exteriores (tabla 1).

En la Garceta Común las pérdidas durante la incubación (37.8 %) fueron significativamente menores (test de la G $P<0.001$) que durante el período de cría de los pollos (57.2%).

La mortalidad de huevos, pollos y total en nidos de Garceta es significativamente mayor que en la Garcilla Bueyera (tabla 4). Los nidos situados en árboles de alta densidad presentan los valores de mortalidad más bajos dentro de la especie. De hecho, no hay diferencias significativas en mortalidad total respecto a la de los nidos de Bueyera. Sin embargo, en el resto de

las localizaciones (excepto en la posición periférica interior, en la que existe un pequeño tamaño muestral) los valores de mortalidad (en torno a un 50%) son siempre muy inferiores a los valores de mortalidad de las garcetas (en torno a un 70%). A excepción de estos casos, existen diferencias significativas para todos los demás factores y los distintos años, en cuanto a las pérdidas totales entre las dos especies; y si se desglosa este valor en pérdidas de huevos y pollos, las diferencias son mucho más acusadas en el período de cría de los pollos que para la pérdida de huevos, en las que las diferencias son menores o no existen (tabla 4).

Comparando con la población de garcetas en un ambiente más óptimo como es la Camarga, los valores de mortalidad total a los 15 días de la eclosión en el presente estudio son significativamente menores (27.2% frente a un 73.7%, test de la G, $P < 0.001$).

DISCUSIÓN

Hasta ahora, numerosos estudios han examinado la reproducción de la Garcilla Bueyera para identificar y analizar los factores que influyen en el éxito reproductor pero no se han obtenido resultados concluyentes (Ranglack *et al.*, 1991). Estos resultados son muy variables probablemente debido a la diferente fisonomía de las colonias. No obstante, en nuestro caso los nidos construidos en árboles con densidades bajas tienen menor productividad debido a tres causas posibles no

Tabla 4

Porcentaje de pérdidas de huevos, de pollos y totales con respecto al total de nidos con puesta completa en *B. ibis* (Bi) y *E. garzetta* (Eg); según año, posición del nido (PF-EXT= nidos exteriores; PF-INT= nidos periféricos e interiores; Central= nidos centrales) y densidad (NN= nidos). Se utilizaron test de la G (NS : $P > 0,05$; * : $P < 0,05$; * * : $P < 0,01$; * * * : $P < 0,001$).

[Eggs, chicks and total losses percent in Little (Eg) and Cattle Egrets (Bi) by years, nest situation (PF-EXT= external nests; PF-INT= peripheric and internal nests; Central= central nests) and density (NN= nests). Differences tested by G-test (NS: $P > 0,05$; * : $P < 0,05$; * * : $P < 0,01$ and * * * : $P < 0,001$).]

	Huevos perdidos (eggs losses)			Pollos muertos (chicks losses)			Total (total losses)		
	Bi	Eg	test	Bi	Eg	test	Bi	Eg	test
1992	29,3%	33,8%	NS	27,0%	65,1%	* * *	51,6%	76,9%	* * *
1993	35,4%	46,1%	*	31,4%	38,6%	NS	55,7%	67,0%	*
PF-EXT	31,6%	40,4%	NS	26,1%	56,9%	* * *	49,5%	74,3%	* * *
PF-INT	36,1%	25,7%	NS	27,1%	50,0%	*	53,5%	60,0%	NS
Central	30,6%	35,0%	NS	30,0%	61,4%	* * *	51,4%	75,0%	* * *
<100 NN	33,3%	48,4%	*	38,2%	60,6%	* * *	58,9%	78,9%	* * *
100-200 NN	32,2%	39,1%	*	24,6%	60,5%	* * *	48,8%	76,1%	* * *
>200 NN	29,3%	20,8%	NS	24,4%	43,9%	*	45,6%	56,2%	NS
TOTAL	32,2%	37,8%	*	28,0%	57,2%	* * *	51,2%	73,6%	* * *

excluyentes. Una es que, seguramente, pertenecen a adultos jóvenes o menos experimentados, con menor eficacia reproductora; los cuales son excluidos de los grupos de árboles más densos, que suelen ser los primeros en ocuparse. Otra posibilidad es que a bajas densidades el riesgo de depredación es mayor, ya que el comportamiento colonial tiene una importante causa antidepredadora (Lack, 1968; Hamilton, 1971). Por otro lado, las situaciones de baja densidad, que dan lugar a un menor gregarismo, pueden repercutir en el comportamiento de cría de los adultos, el cual se hace menos efectivo (menor atracción por el nido, menor sincronía en la reproducción respecto a las grandes aglomeraciones, disminución de la agresividad frente a los depredadores o a los expolios por parte de otros adultos, etc (Møller 1980, Sánchez, 1984).

La alta densidad de nidos también favorece a las Garcetas. Esta especie cría en la colonia en mucho menor número que las Bueyeras, por lo que están mejor protegidas y dan lugar a comportamientos más efectivos si están favorecidas por una alta concentración de nidos en el árbol. Esto es similar a lo que ocurre en la Garcilla Bueyera aunque sólo es más patente en los árboles con densidades muy altas.

El tamaño medio de puesta en la Garcilla Bueyera se corresponde con el esperado según la variación clinal desde lo trópicos hacia mayores latitudes (tabla 2). En general a medida que nos alejamos del ecuador hasta latitudes templadas, los ecosistemas se hacen más productivos en la estación de cría, disminuye la competencia interespecífica, existe menor diversidad de depredadores y aumenta el número de horas para alimentarse en primavera y verano, lo que favorece un incremento del tamaño de puesta (Lack, 1954; Cody, 1966; Ruiz, 1983).

En relación con estudios realizados en Garcilla Bueyera en otras áreas (tabla 3), hay que tener en cuenta que la variación geográfica de la mortalidad se debe tanto a los diferentes factores ecológicos que inciden sobre la condición física de los adultos reproductores como a las diferencias en la metodología de estudio. Los valores de mortalidad de nuestro estudio son intermedios, algo elevados en cuanto a la pérdida de huevos, pero que se compensan con un tamaño de puesta relativamente alto.

En cuanto a la Garceta, la mortalidad de huevos es sólo ligeramente mayor que en la Bueyera (producida por un mayor abandono de los nidos), pero posee valores muy elevados en cuanto a mortalidad de pollos, que se produce como consecuencia de un pobre aporte alimenticio por parte de los padres que dieron lugar a una sensible reducción de la nidada, así como también al mayor número de abandonos de nido en los que todos los pollos morían.

Llama la atención el que en 1993, las diferencias entre las pérdidas totales de las dos especies se reducen y no son significativas entre los porcentajes de mortalidad de pollos (tabla 4). Esto puede ser debido a que en dicho año se produjo una disminución de la mortalidad en los pollos de Garceta respecto al año anterior: un tamaño menor de puesta en 1993 respecto al año anterior dio lugar a un tamaño de pollada similar. Pudiera haberse producido un ajuste interanual del tamaño de puesta hasta conseguir un tamaño más óptimo que diera lugar a un número de pollos que las Garcetas podrían alimentar finalmente con menores pérdidas. Esto significa que en nuestro área de estudio el tamaño medio de puesta de la Garceta no está directamente correlacionado con la productividad media final, como ocurre en la Camarga en sucesivos años (Hafner *et al.*, 1987b), debido a que el aporte de alimento al nido en el hábitat donde se encuentra la colonia de estudio es más variable e impredecible para la Garceta que en otros hábitats más adecuados (marismas o humedales costeros). Esto determina una mayor fluctuación en la su-

pervivencia de los pollos de Garceta Común de un año para otro que en las Bueyerías, las cuales se encontrarían en un hábitat más óptimo, como reflejan además sus valores de productividad menos fluctuantes y elevados y los de mortalidad más bajos.

BIBLIOGRAFÍA

- BALANÇA, G. 1987. Etude des strategies alimentaires de l'Aigrette Garzette, *Egretta garzetta*, sur la cote Atlantique du Maroc. *Gerfaut*, 77(4): 443_462.
- BOWEN, W.; GARDINER, N.; HARRIS, B.J. & THOMAS, J.D. 1962. Communal nesting of *Phalacrocorax africanus*, *Bubulcus ibis* and *Anhinga rufa* in Southern Ghana. *Ibis*, 104: 246-247.
- CODY, M. I. 1971. Avian biology. Academic Press, New York.
- DARMELLAH, H. 1990. La reproduction du Héron Gardeboeufs (*Bubulcus ibis* L.) dans le Marais de Bou Redim (Algerie). *L'Oiseau et la R.F.O.*, 60: 307-312.
- FRANCHIMONT, J. 1985. Biologie de la reproduction du heron gardeboeuf (*Bubulcus ibis*) dans une colonie mixte du nord-ouest marocain. *Aves*, 22 (4): 225-247.
- HAFNER, H. 1978. Le succès de reproduction de quatre espèces d'Ardeides, *Egretta g. garzetta* L., *Ardeola r. ralloides* Scop., *Ardeola i. ibis* L., *Nycticorax n. nycticorax* L. en Camargue. *La Terre & la Vie*, 32: 279_289.
- , DUGAN, P.J. & BOY, V. 1987a. *Hérons and wetlands of the Mediterranean: development of indices for quality assesment and management of Mediterranean wetland ecosystems*. Restricted circulation paper. Commission of the European Communities and Station Biologique de la Tour du Valat.
- , WALLACE, J.P. & DUGAN, P.J. 1987b. *Tour du Valat Heron progamme. Progress report 1987*. Restricted circulation paper. Station Biologique Tour du Valat.
- HAMILTON, W.D. 1971. Geometry for the Selfish herd. *J. Theor. Biol.*, 31: 295-311.
- HANNANE, N. 1981. *Etude de la reproduction du Héron gardeboeuf, Ardeola (Bubulcus) ibis, dans l'idelu Bou- Regreg au cours de la saison 1981*. Memorie de C.E.A. de Biologie Animal. Université Mohamed V, Rabat, Maroc.
- JENNI, D.A. 1969. A study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice, Alachua Country, Florida. *Ecological Monographs*, 39: 245-270.
- LACK, D. 1968. *Ecological adaptations for breeding in birds*. Methuen- Ed., London.
- MATEOS, A. y LÁZARO, E. 1986. Contribucion al estudio de la alimentación de la Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis ibis* L.) en Extremadura». *Alites*, 4 : 49-65.
- MØLLER, A.P. 1980. Breeding cycle of the Gull-billed-tern (*Gelochelidon nilotica nilotica*) specially in relation to colony size». *Ardea*, 69:193-198.
- MOREL, G. & MOREL, M.Y. 1961. Une héronnière mixte sur le bas Sénégal. *Alauda*, 29: 99-117.
- MCKILLIGAN, N.G. 1985. The breeding success of the Indian Cattle Egret (*Ardeola ibis*) in Eastern Australia». *Ibis*, 127: 530-536.
- PEDROCCHI, V.; BERNARDI, X. & RUIZ, X. 1993. Feeding habits of Cattle Egret: a worldwide review. Actas del Congreso: *Mediterranean Symposium. Behavioural ecology of Colonial Waterbirds*. Arles, Francia; 6_10 de Octubre de 1993: 65.
- RANGLACK, G.S.; ANGUS, R.A. & MARION, K.R. 1991. Phisical and Temporal Factors Influencing Breeding Success of Cattle Egrets (*Bubulcus ibis*) in a West Alabama Colony. *Colonial Waterbirds*, 14(2): 140-149.

- RUIZ, X. 1982. *Contribución al conocimiento de la biología y la ecología de Bubulcus ibis ibis (L.), 1758, en el Delta del Ebro, Tarragona*. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga.
- SÁNCHEZ, J.M. 1984. *Contribución al conocimiento de la biología y desarrollo de Gelochelidon n. nilotica*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.
- SIEGFRIED, W.R. 1972. Breeding success and reproductive output of the Cattle Egrets. *Ostrich*, 43: 43-55.
- 1978. Habitat and the Modern Range Expansion of the Cattle Egret. *Wading Birds*, Res. Rep., 7: 315-324.
- TELFAR, R.C.II 1983. *The Cattle Egret: a Texas Focus and world view*. Texas Agricultural Experimental Station, College Station, Texas.
- VOISIN, C. 1991. *The herons of Europe*. T & A.D. Poyser, London, pp. 265_310.