

USO DE SALINAS INDUSTRIALES COMO HÁBITATS DE RE-PRODUCCIÓN POR LA CIGÜEÑUELA (*Himantopus himantopus*) Y LA AVOCETA (*Recurvirostra avosetta*) EN EL PARQUE NATURAL DE LA BAHÍA DE CÁDIZ (SW DE ESPAÑA).

GONZALO MUÑOZ ARROYO* - J.ANTONIO MASERO* - ALEJANDRO PÉREZ-HURTADO* - MACARENA CASTRO*

RESUMEN. *Uso de salinas industriales como hábitats de reproducción por la Cigüeñuela (Himantopus himantopus) y la Avoceta (Recurvirostra avosetta) en el Parque Natural de la Bahía de Cádiz (SW de España).* El Parque Natural de la Bahía de Cádiz constituye una de las principales áreas de cría de la Península Ibérica para las aves limícolas, y en particular para la Cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) y la Avoceta (*Recurvirostra avosetta*). En el presente trabajo se comparan las estrategias reproductivas de Cigüeñuelas y Avocetas en la salina industrial « La Tapa », incluida dentro del Parque.

En esta salina, durante 1993, se controlaron un total de 51 nidos de Cigüeñuela y 79 de Avoceta, repartidos en 7 núcleos reproductivos. Paralelamente se estudió la cronología reproductiva y la secuencia de llenado de los mencionados núcleos, así como la selección del lugar de cría, el tamaño de la puesta y las características del nido (grado de elaboración, cobertura vegetal y altura de la vegetación). Asimismo, siempre que fue posible, se realizó un seguimiento de los nidos hasta su eclosión, obteniendo un porcentaje de eclosión del 49,0 % para la Cigüeñuela y del 49,4% para la Avoceta, mientras que fracasaron el 35,3 % y el 34,2 % de los nidos, respectivamente. En 8 nidos (15,7%) de Cigüeñuela y 13 (16,4%) de Avoceta no se pudo conocer con certeza el resultado.

Palabras clave: Cigüeñuela, Avoceta, cronología reproductiva, características del nido, éxito de eclosión, salinas, Bahía de Cádiz.

SUMMARY. *Use of industrial salines as breeding habitats by Stilt (Himantopus himantopus) and Avocet (Recurvirostra avosetta) in Cadiz Natural Park (SW, Spain).* Cadiz Bay Natural Park is one of the main breeding areas for waders in Iberian Peninsula, particularly for Stilts (*Himantopus himantopus*) and Avocets (*Recurvirostra avosetta*).

In this work, Stilts and Avocets reproductive strategies are compared in an industrial saline included in the Park, «La Tapa». In this saline, 51 stilts nest and 79 avocets nests are controlled, distributed in seven reproductive nucleus. At the same time, we studied the breeding chronology and the nucleus fullness sequence, clutch size and nest characteristics (nest elaboration, vegetal cover, and height of vegetation). Always it was possible, we monitored the nest until hatched, obtaining a hatching rate of 49,0 % for Stilts and 49,9 % for Avocets, while the failure rate was

* Dpto. Biología Animal, Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Cádiz. Aptdo, 40 - 11510 Puerto Real (Cádiz).

35,3 % and 34,2 % of nest. In 8 Stilt nest (15,7 %) and 13 Avocet nest (16,4 %) we couldn't know certainly the fate.

Key words: Stilt, Avocet, breeding chronology, nest characteristics, hatching success, salinas, Cadiz Bay.

INTRODUCCIÓN

La Cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) y la Avoceta (*Recurvirostra avosetta*) crían regularmente en las áreas estuarias del sur de la Península Ibérica (Martínez-Vilalta, 1985; 1991). En la Bahía de Cádiz las poblaciones reproductoras de Cigüeñuela y Avoceta representan alrededor de un 13% y un 20% respectivamente de las poblaciones de cría españolas, rondando en ambos casos las 1000 parejas, lo que convierte a la Bahía de Cádiz en una de las principales áreas de cría de España para estas especies (Martínez Vilalta, 1991; Pérez Hurtado *et al.*, en prensa).

Ambas especies se reproducen fundamentalmente en zonas de salinas (Tinarelli, 1990; Rufino y Neves, 1992; Pérez-Hurtado *et al.*, en prensa). No obstante, este tipo de hábitats está sufriendo en la Península Ibérica un claro proceso de regresión y transformación para otros usos como granjas piscícolas, lo que afecta de forma general a los limícolas (Pérez-Hurtado *et al.*, 1993), y en particular a su reproducción, disminuyendo su éxito reproductivo (Rufino y Neves, 1992).

Si bien en el resto de Europa existen bastantes estudios sobre la biología reproductiva de estas especies, en España son pocos los trabajos realizados (Cuervo, 1990; Barberá *et al.*, 1990; Pérez-Hurtado *et al.*, en prensa). De ahí que consideremos fundamental el realizar este tipo de estudios, como un primer paso para emprender acciones encaminadas a la conservación de sus hábitats.

En el presente trabajo, se estudia desde un punto de vista comparativo las estrategias de reproducción de la Cigüeñuela y la Avoceta en salinas de la Bahía de Cádiz, a fin de destacar la importancia de este tipo de biotopos.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El Parque Natural de la Bahía de Cádiz engloba aproximadamente el 13 % de las poblaciones de cría de limícolas en España, siendo la segunda zona en importancia de España para la reproducción de estas aves (Martínez Vilalta, 1991; Pérez Hurtado *et al.*, en prensa).

Dentro del Parque, la Salina de la Tapa (fig. 1) constituye el extremo norte del mismo. Con sus 277 Ha. de extensión, constituye el único caso de salina industrializada en el Parque Natural, donde se utiliza maquinaria moderna para la extracción de la sal, lo que la convierte en la salina de mayor producción de la Bahía, unas 40.000 Tm. anuales (Pérez-Hurtado, 1992). Además, engloba el 11% de las poblaciones de limícolas de la Bahía durante la invernada (Pérez Hurtado *et al.*, 1993.), siendo escasos los datos en época de cría y en los pasos migratorios (Hortas, 1990).



FIG. 1
Salinas de la Tapa. Localización de los 7 núcleos reproductores.
[Saline of «La Tapa». Location of 7 reproductive nucleus.]

El área de estudio fue seguida en el período comprendido entre la última semana de marzo y la primera de julio de 1993, si bien los primeros nidos fueron localizados en la primera semana de mayo. Se observó la secuencia de llenado de los diferentes núcleos por parte de ambas especies. Avocetas y cigüeñuelas suelen criar en colonias poco densas, con nidos aislados en el perímetro, por lo que resulta muy difícil establecer los límites de tales colonias. De ahí que hallamos preferido utilizar el concepto de núcleo reproductor, entendido éste como aquel conjunto de nidos claramente separados espacial y/o temporalmente de otros. En cada uno de estos núcleos se señaló el porcentaje de nidos de cada especie. Cada nido fue marcado con una pequeña estaca colocada aproximadamente a un metro de distancia. Debido al gran parecido entre los huevos de ambas especies, en caso de duda se utilizaron datos ovométricos de otros autores (Cramp & Simons, 1983; Marcos *et al.*, 1989.).

En cada nido se tomaron, además del número de huevos, los siguientes datos: ubicación del nido, grado de elaboración, cobertura vegetal y altura máxima de la vegetación, teniendo en cuenta en estos dos últimos casos un área circular de un metro alrededor del nido. Para caracterizar el grado de elaboración y la cobertura vegetal, se emplearon sendas escalas subjetivas con seis categorías (Tablas 1 y 2, respectivamente). Además, en la ubicación del nido hemos distinguido entre camino (transitable por vehículos) y muro (no transitable por vehículo pero accesible a pie).

TABLA 1
Categorías utilizadas para determinar el grado de elaboración del nido.
[*Nest elaboration degree categories*]

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
0	Huevos puestos directamente sobre el terreno; sin aporte de material.
1	Depresión excavada en el suelo; aporte de material escaso, sin forma definida.
2	Mayor aporte de material; plataforma del nido incompleta.
3	El material forma una plataforma completa; nido no elevado sobre el terreno.
4	Material abundante; la copa del nido adquiere cierta altura sobre el suelo.
5	Nido elevado sobre el terreno mediante estructuras como montículos de fango u otras.

TABLA 2
Grados de cobertura vegetal utilizados en el presente trabajo
(considerando un área de un metro alrededor del nido)
[*Vegetal cover degrees used in this work (one meter around the nest)*]

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
0	Nido desprovisto de vegetación.
1	Nido con vegetación sólo en el perímetro de la plataforma.
2	Cobertura vegetal hasta el 25%.
3	Cobertura vegetal entre el 25 y el 50%.
4	Cobertura vegetal entre el 50 y el 75%.
5	Cobertura vegetal superior al 75%.

Para determinar el éxito de eclosión, se realizó un seguimiento de todos los nidos, visitándose aproximadamente una vez a la semana, lo que supuso de tres a cuatro visitas a cada nido durante los períodos de puesta y eclosión. No se incrementó el número ya que visitas más frecuentes pueden interferir en el normal desarrollo de la colonia. Igualmente, durante las visitas se intentó minimizar el tiempo de estancia en la colonia, a fin de reducir el grado de molestia.

Hemos considerado nido eclosionado aquel en el que al menos un huevo llega a eclosionar. No obstante, debido al carácter nidífugo de los pollos de estas especies y al lapso de tiempo entre las visitas, no siempre pudo observarse de manera directa el resultado final de todos los nidos, por lo que en muchos casos se determinó a través de indicios indirectos (Beintema y Müskens, 1987). Aún así, en algunos nidos no nos fue posible determinar con certeza el resultado.

Como medida del éxito de eclosión hemos considerado el porcentaje de nidos eclosionados sobre el total de nidos encontrados (el denominado método tradicional). Este método puede sobrevalorar el éxito reproductivo si todos los nidos no son encontrados desde el inicio de la puesta, ya que nidos encontrados en estado más avanzado tendrán mayor probabilidad de eclosionar que nidos más nuevos (Coulson, 1956; Hammond y Forward, 1956; Peakall, 1960). Mayfield (1961, 1975), propone un método alternativo en el cual se tiene en cuenta el período en el cual cada nido está bajo observación (denominado «exposición»). Este método ha sufrido posteriores modificaciones (Miller y Johnson, 1978; Johnson, 1979; Hensler y Nichols, 1981; Hensler, 1985). Sin embargo, el método de Mayfield exige para su aplicación que se cumplan los siguientes requisitos: que la muestra de nidos sea lo suficientemente grande, esto es, mayor de 20 nidos por cada unidad a comparar (Hensler y Nichols, 1981), y que la tasa de mortalidad diaria sea constante (Green, 1977; Klett y Johnson, 1982). En este sentido, Johnson y Shaffer (1990) sostienen que el método tradicional no debe emplearse a menos que los nidos, tanto activos como destruidos, tengan una alta probabilidad de ser encontrados, o si la destrucción de los nidos ocurre de manera catastrófica (no constante). Ambas premisas ocurren en nuestro estudio. Además, el porcentaje de eclosión nos permite comparar nuestros resultados con los obtenidos por otros autores (Rufino y Neves, 1992).

RESULTADOS

Cronología reproductiva y secuencia de llenado

En la fig. 1 se observa la distribución de los distintos núcleos en nuestro área de estudio.

El período de cría abarcó desde la primera semana de mayo hasta la primera de julio, alcanzándose el pico en cuanto a número de nidos en la tercera semana de mayo (fig. 2).

De los siete núcleos, cinco de ellos estaban constituidos predominantemente por avocetas (nº: 1,4,5,6 y 7), mientras que el porcentaje de cigüeñuelas fue mayor en el núcleo 3, siendo el núcleo nº 2 el único formado exclusivamente por esta especie (tabla 3).

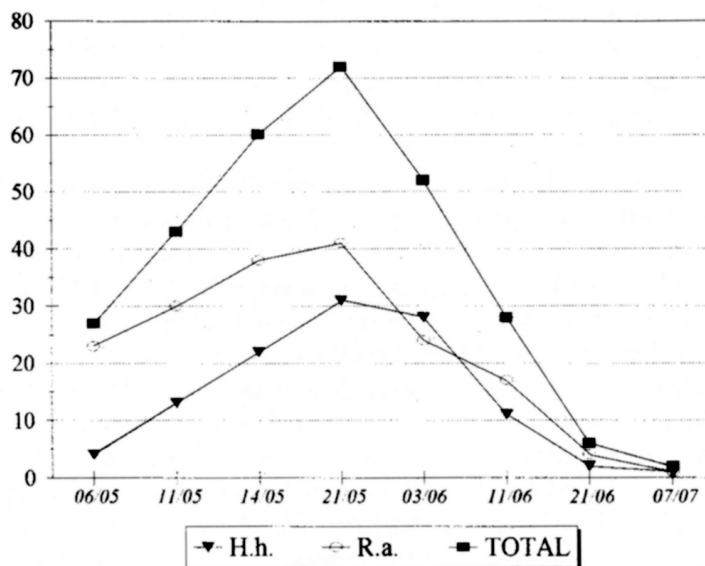


FIG. 2

Evolución del nº de nidos a lo largo del período reproductivo. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.

[Evolution of nest number during the breeding season. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*]

TABLA 3

Nº de nidos y composición de los diferentes núcleos en la Salina de la Tapa.
[Nº of nest and breeding nucleus composition in la Tapa saline]

ESPECIE	NÚCLEO 1	NÚCLEO 2	NÚCLEO 3	NÚCLEO 4	NÚCLEO 5	NÚCLEO 6	NÚCLEO 7
<i>Himantopus himantopus</i>							
n	8	11	8	3	5	10	6
%	21,6	100	61,5	42,9	27,8	45,4	27,3
<i>Recurvirostra avosetta</i>							
n	29	0	5	4	13	12	16
%	78,4	0	38,5	57,1	72,2	54,6	72,7

La secuencia de llenado de los diferentes núcleos se muestran en la figura 3. En los núcleos 1 y 7 la puesta se inicia en la primera semana de mayo, mientras que en los núcleos 2, 4 y 6 no se inicia hasta la segunda semana. El núcleo 5, por problemas de accesibilidad, sólo pudo ser visitado en dos ocasiones, por lo que no se considera en los resultados.

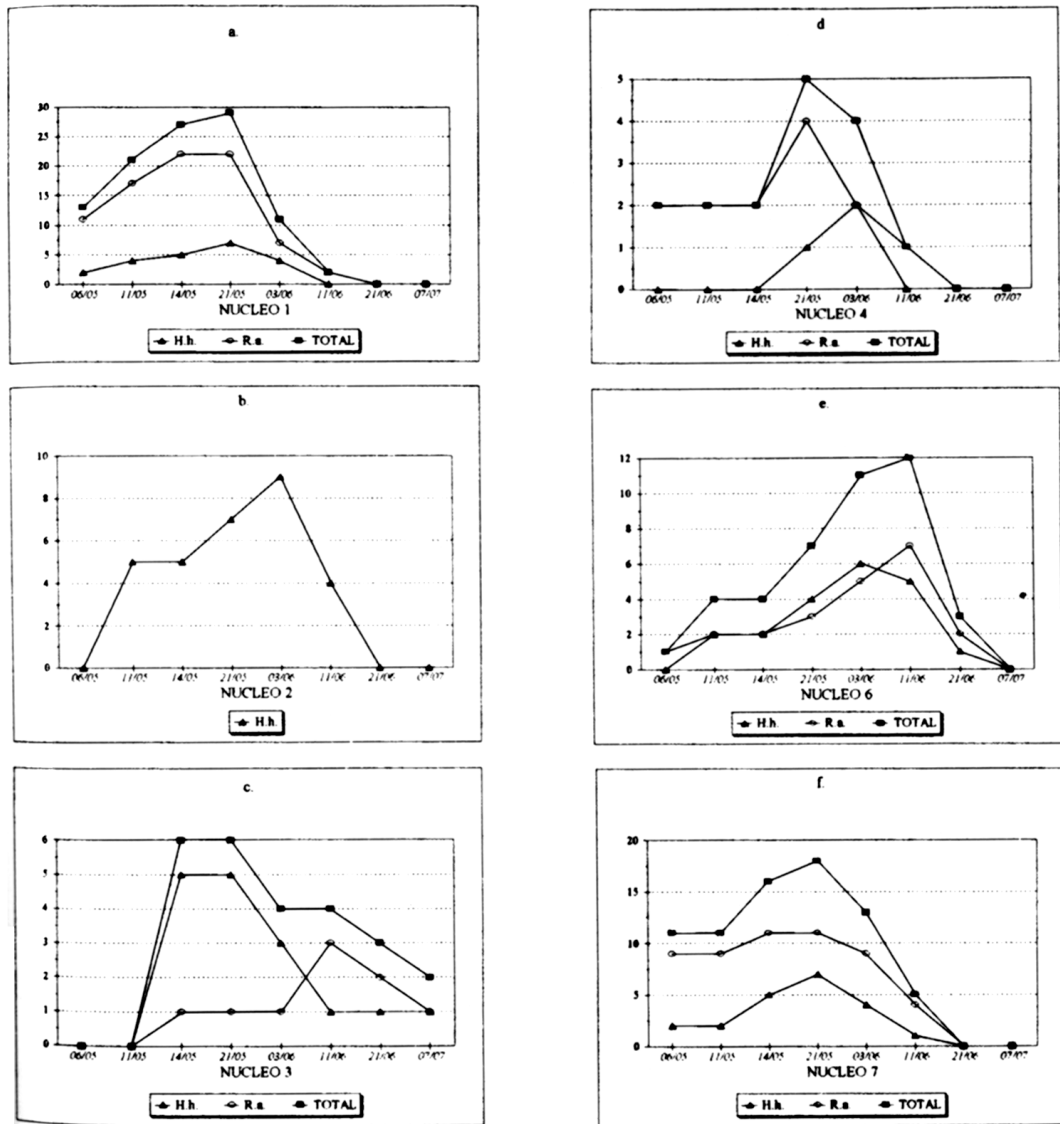


FIG. 3

Secuencia de llenado de los distintos núcleos reproductores. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.

[Fullness sequence of different reproductive nucleus. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*]

Ubicación y elaboración del nido.

En la figura 4 se representa el esquema de las estructuras disponibles en una salina, y la figura 5 muestra los resultados obtenidos en cuanto a la selección de dichas estructuras. Ambas especies presentan patrones de selección muy similares, con más del 50% de los nidos situados en los caminos de la salina, y alrededor de un 18 % situados en muros no transitables por vehículos, mientras que en las isletas se ubican casi el 30% de los nidos.

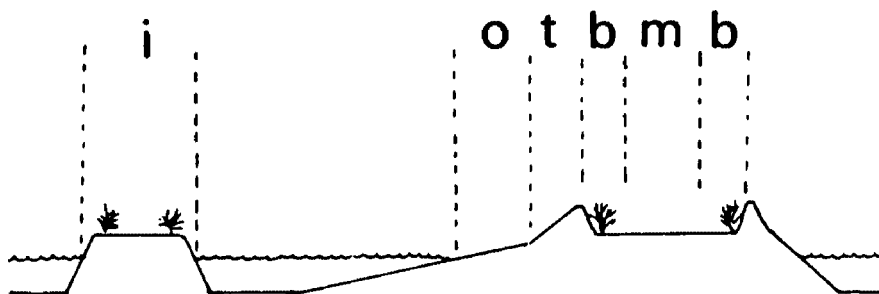


FIG. 4

Esquema de las estructuras de una salina. m: muro ó camino/ b: borde de muro ó camino/
t: talud / o: orilla / i: isleta.

[Structures in a saline. m: wall or way/ b: edge of wall or way/ t: slope / o: shore / i: island.]

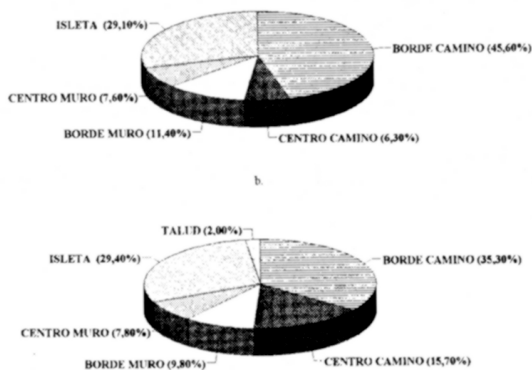


FIG. 5

Selección de estructuras para colocar el nido. a) *H. himantopus*; b) *R. avosetta*.

[Nest site selection. a) *H. himantopus*; b) *R. avosetta*.]

El grado de cobertura vegetal es bajo en ambas especies (fig. 7), con un 64% de nidos de Cigüeñuela y un 86 % de Avoceta por debajo del 25% de cobertura, siendo frecuentes los nidos desprovistos de vegetación, especialmente en la Avoceta (37,29%).

Las especies vegetales características suelen ser plantas halófilas de bajo porte, principalmente *Arthrocnemum macrostachyum*, con una altura media alrededor de los 30 cm. (fig.8).

En cuanto al grado de elaboración, los resultados obtenidos para ambas especies son muy similares (fig.6). Más del 40% de los nidos observados presentan una pobre elaboración, con poco aporte de material, generalmente pequeñas ramas y a veces plumas o fragmentos de barro, no llegando a completar la copa del nido. En un 48% de nidos de Avocetas y 46% de Cigüeñuelas la copa del nido aparece completa, mientras que sólo un 4% y un 11% de los nidos respectivamente presentan elevación significativa sobre el terreno.

Tamaño de la puesta y porcentaje de eclosión

La mayor parte de las puestas de ambas especies (60,78% para la Cigüeñuela y 78,95% para la Avoceta) presentaban 4 huevos (fig. 8). Por otra parte, ninguno de los tres nidos de Cigüeñuela ni cuatro de los de Avocetas encontrados con 1 solo huevo llegó a eclosionar.

En cuanto al éxito de eclosión, en ambas especies el porcentaje de nidos eclosionados fue casi el 50 % del total observado, mientras que aproximadamente el 35 % de los nidos fracasaron. No obstante, el resultado no pudo ser determinado en casi un 16 % de los casos (fig.9).

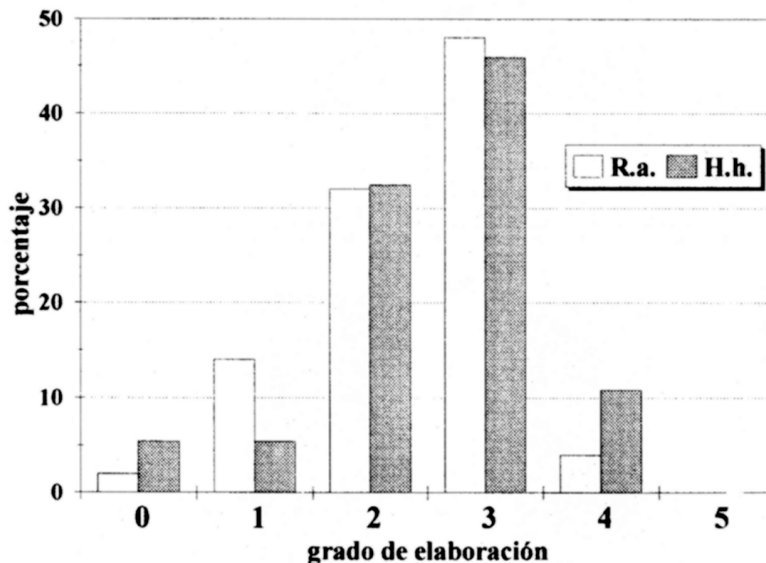


FIG. 6

Grado de elaboración de los nidos observados. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.
[Nest elaboration degree. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.]

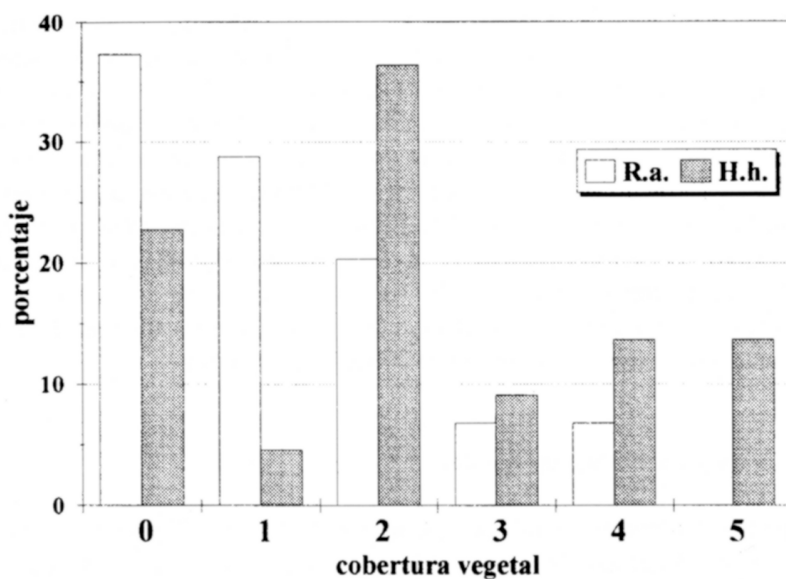


FIG. 7

Grado de cobertura vegetal. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*
[Vegetal cover degree. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.]

altura de la vegetación

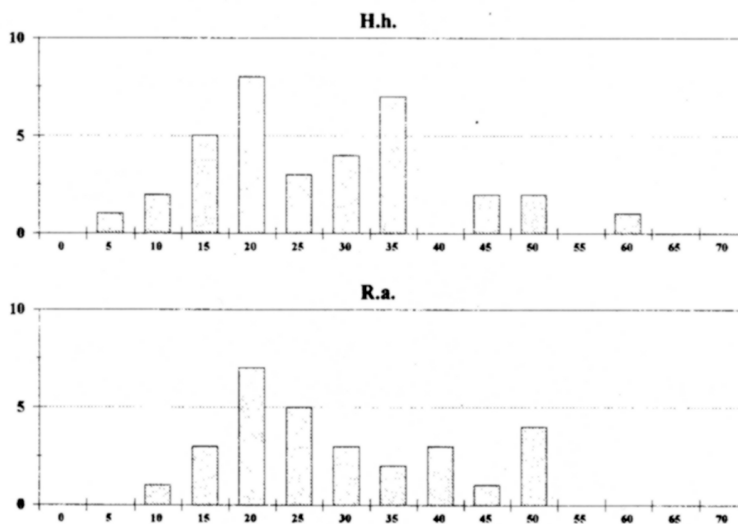


FIG. 8

Altura de la vegetación (H. *himantopus*: Media= 29,70; E.S.= 2,18 / R. *avosetta*: Media= 30,97; E.S.= 2,24). H.h.,
Himantopus himantopus; R.a., *Recurvirostra avosetta*.
[Vegetation height (H.*himantopus*: average= 29,70; S.E.= 2,18 / R.*avosetta*: average= 30,97; S.E.= 2,24). H.h.,
Himantopus himantopus; R.a., *Recurvirostra avosetta*.]

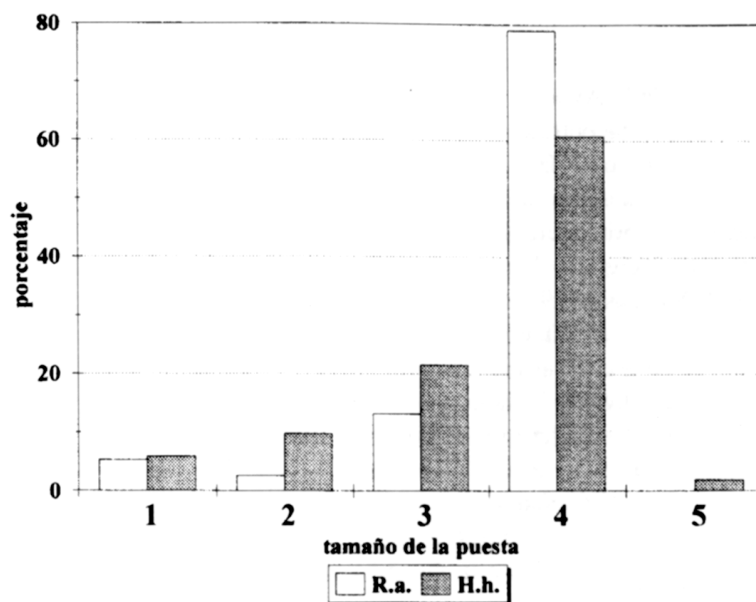


FIG. 9

Tamaño de la puesta. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.
[Clutch size. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.]

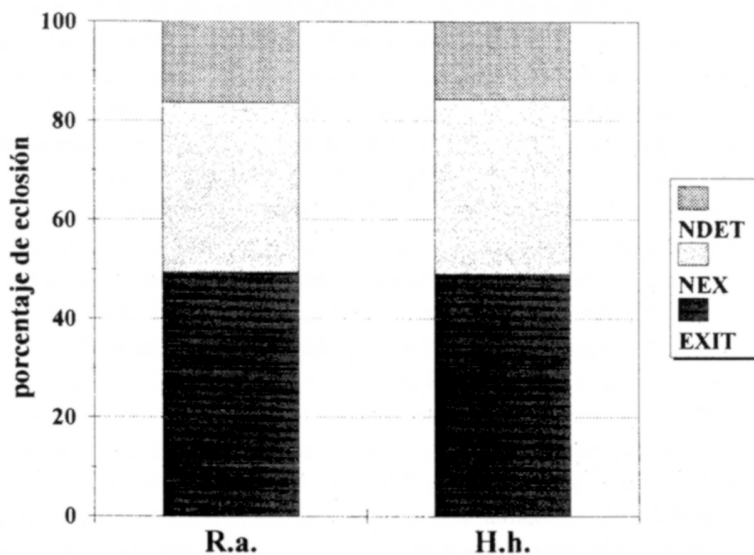


FIG. 10

Porcentaje de eclosión de los nidos observados. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.
[Hatching succes. H.h., *Himantopus himantopus*; R.a., *Recurvirostra avosetta*.]

DISCUSIÓN

El período de cría de la Avoceta y la Cigüeñuela en nuestra área de estudio durante 1993 es ligeramente posterior al encontrado por otros autores en la Europa Mediterránea (Casini, 1986; Goutner, 1985, 1989; Cuervo, 1990; Tinarelli, 1990). No obstante, ese mismo retraso fue observado en otras zonas de cría dentro del Parque (obs. pers.), y podría estar motivado por la persistente sequía durante la primavera de 1993.

La cría de avocetas y cigüeñuelas en colonias mixtas es bastante conocida (Hamilton, 1975; Cramp & Simons, 1983; Casini, 1986; Tinarelli, 1990; Cuervo, 1990). No obstante, en las Salinas «La Tapa», avocetas y cigüeñuelas parecen seguir distintas estrategias a la hora de instalarse en las colonias. La Avoceta inicia la reproducción algo antes, constituyendo núcleos «tempranos», con una cinética de llenado más rápida (nº 1 y 7, y posiblemente el 5), a los que se unen algunas cigüeñuelas. Tinarelli (1990), observa también colonias mixtas con pocas cigüeñuelas que crían en la periferia de núcleos numerosos de avocetas. Esto podría sugerir una estrategia oportunista de la Cigüeñuela, que podría aprovechar el carácter más agresivo en la defensa del nido de la Avoceta (Cramp & Simons, 1983). Posteriormente se constituyen los núcleos «tardíos» (nº 2, 3, 4 y 6) donde la Avoceta es menos abundante, o en algún caso no aparece en estos núcleos.

En cuanto a la ubicación del nido, ambas especies utilizan estrategias muy similares en nuestro área de estudio. Seleccionan preferentemente los caminos y muros, situando sus nidos con mayor frecuencia en los bordes, y usando mayoritariamente zonas transitadas por el propio personal de la salina. También es destacable el alto porcentaje de nidos situados en isletas, las cuales no son muy abundantes en nuestra salina, y en las que además pueden criar en altas densidades (obs. pers.). Estos resultados coinciden por lo observados por diversos autores (Goutner, 1985; Hamilton, 1985; Cadbury *et al.*, 1989; Cuervo, 1990). Sin embargo, no hemos observado nidos construidos en el agua, como los descritos por Cramp & Simons (1983) y Tinarelli (1990). Por otra parte, Pérez-Hurtado *et al.* (en prensa) señalan que la avoceta prefiere criar en isletas y playas, mientras que la cigüeñuela lo hace preferentemente en muros. Nosotros no hemos observado diferencias apreciables, si bien como ya hemos mencionado, las isletas y las playas son hábitats poco disponibles en nuestra salina.

Los nidos observados están construidos en zonas descubiertas o con vegetación escasa y de poco porte, predominando las plantas halófilas, mayoritariamente *Arthrocnemum* sp., al igual que lo descrito por otros autores (Hamilton, 1975; Goutner, 1985, 1989; Tinarelli, 1990; Cuervo, 1990). La Avoceta parece preferir para criar áreas descubiertas (Cramp & Simons, 1983), mientras que Cigüeñuela puede criar en zonas con mayor cobertura (Goutner, 1989). Esto concuerda con los resultados obtenidos en nuestro trabajo. Por otra parte, observamos una escasa elaboración de los nidos en ambas especies, usando los materiales más disponibles en el medio, de acuerdo con lo descrito por Goutner (1989); de hecho, observamos que en los muros desprovistos de vegetación se utilizaban con mayor frecuencia plumas y trozos de fango. La escasa frecuencia de nidos más elaborados o elevados sobre el terreno puede deberse a la mayor estabilidad de los niveles de agua y a que la mayoría de los nidos estaban situados sobre muros y caminos, con lo que el riesgo de inundación era muy bajo. El bajo grado de elaboración y el uso de zonas poco cubiertas o despejadas para instalar el nido, lo cual permite a los padres una

amplia visibilidad desde el nido (Hamilton, 1985), parece indicar que ambas especies invierten más esfuerzo en defender la cría que en la construcción del nido, lo cual coincide con lo observado por Tinarelli (1990).

En cuanto al tamaño de la puesta, la mayoría de los nidos observados contenían 4 huevos, mientras que un porcentaje apreciable contenían tres huevos. Este número puede ser considerado normal (Cramp & Simons, 1983; Tinarelli, 1990). También son muy poco frecuentes las puestas con menos de 3 huevos, si bien no hemos podido determinar si éstas corresponden a puestas incompletas o parcialmente predadas. (Cramp & Simons, 1983).

En cuanto al porcentaje de eclosión, aunque los datos disponibles de otras áreas de cría son escasos, podemos considerar que es bastante alto para ambas especies en nuestro área de estudio; Rufino y Neves (1992), obtienen para *H. himantopus* en Portugal un éxito de eclosión muy inferior, con una media de 9.2 % de nidos exitosos, si bien señala que este éxito de reproducción es mayor en salinas industriales (10.8 %) que en otros hábitats como granjas piscícolas (7.9 %) o salinas semi-industriales (0 %). En otros trabajos sobre productividad de estas especies en diferentes áreas (Lippens *et al.*, 1966; Cadbury *et al.*, 1989; Tinarelli, 1990), no resulta posible establecer comparaciones, ya que utilizan distintas medidas del éxito reproductivo (nº de pollos que llegan a volar/nº total de parejas nidificantes). No obstante, hemos de considerar nuestros resultados con mucha cautela, debido a que no hemos podido conocer el resultado de un número considerable de nidos. Posiblemente convendría aumentar la frecuencia de visitas en los momentos de picos de eclosión.

Cigüeñuelas y avocetas son dos especies de limícolas fuertemente vinculadas a hábitats manejados por el hombre; Barbera *et al.* (1990) encuentran que el 82 % de las cigüeñuelas que crían en áreas húmedas artificiales; por otra parte, Martínez Vilalta (1991) señala que las áreas de cría de *R. avosetta* en España están restringidas a zonas de salinas.

De ahí que, con los resultados obtenidos y con las consideraciones de otros autores, podemos afirmar que las salinas constituyen áreas reproductoras de gran importancia para la Avoceta y la Cigüeñuela, ofreciendo estructuras adecuadas para la cría de estas especies. Al tratarse de hábitats relativamente constantes, registran un mayor éxito reproductivo respecto a otros hábitats (Tinarelli, 1990; Rufino y Neves, 1992). Sin embargo, en la Península Ibérica desde las últimas décadas las salinas están en clara regresión, siendo transformadas en explotaciones para el cultivo de peces y moluscos, lo que provoca un aumento en los niveles de agua y una disminución tanto de la disponibilidad de recursos alimenticios como de estructura adecuadas para la cría (Pérez-Hurtado, 1992; Pérez-Hurtado *et al.*, en prensa), cuya consecuencia es un menor éxito reproductivo y una disminución de las poblaciones de cría (Pérez-Hurtado *et al.*, en prensa; Rufino y Neves, 1992).

Muchos autores proponen medidas para paliar este efecto: manejo artificial de los niveles de agua en explotaciones abandonadas, construcción de esteros artificiales y estructuras como isletas o muros, o la realización de estudios periódicos para valorar el efecto de las transformaciones (Barberá *et al.* 1990; Rufino y Neves, 1992; Pérez-Hurtado *et al.*, en prensa). Éstas y otras medidas (p.ej., control de la predación) han sido ya ensayadas con éxito en otras áreas (Cadbury *et al.*, 1989). Por nuestra parte, consideramos convenientes todas aquellas medidas encaminadas a la conservación de los hábitats de estas especies.

AGRADECIMIENTOS.

La realización del presente trabajo ha sido posible gracias a Unión Salinera «La Tapa», S.A., que nos ha facilitado el acceso a sus instalaciones. Agradecemos también a E.L.Trejo su ayuda en la elaboración del presente manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBERA, G.G., CALVO J.F., ESTEVEZ M.A., HERNANDEZ V. & F. ROBLEDANO. 1990. Importance of small man-made wetland for breeding waders in south-eastern Spain. *W.S.G. Bull.*, 60: 24-26.
- BEINTEMA, A.J. & G.J.D. MÜSKENS. 1987. Nesting success of birds breeding in dutch agicultural grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 24: 743-758.
- CADBURY, C.J., HILL D., PARTRIDGE J. & J.SORENSEN. 1989. The history of avocet population and its management in England since Recolonitation. *R.S.P.B. Conserv. Rev.*, 3: 9-13.
- CASINI, L. 1986. Nidificazione di cavaliere d'Italia, *Himantopus himantopus*, ed avocetta, *Recurvirostra avosetta*, nella Salina di Cervia (Ravena). *Riv. ital. Orn., Milano*, 56(3-4): 181-196.
- COULSON, J.C. 1956. Mortality and egg production of the Meadow Pipit with special reference to altitude. *Bird Study*, 3: 119-132.
- CRAMP, S. & K.E.L. SIMMONS. 1983 *The birds of the Western Palearctic. Vol.III. Waders to Gulls*. Oxford Univ. Press.
- CUERVO, J.J. 1990. Nest site selection by avocets, *Recurvirostra avosetta*, and black-winged stilts, *Himantopus himantopus*, in a mixed colony. *W.S.G. Meeting Comaccio*, Italy.
- GREEN, R.F. 1977. Do more birds produce fewer young? A comment on Mayfield measure of nest succes. *Wilson Bulletin*, 89(1): 173-175.
- GOUTNER, V. 1985. Breeding ecology of the avocet (*Recurvirostra avosetta*) in the Evros delta (Greece). *Bonn. Zool. Beitr.*, 36: 37-35.
- 1989. Habitat selection by black-winged stilts, *Himantopus himantopus*, in a Macedonian wetland, Greece. *Avocetta*, 13: 127-131.
- HAMILTON, R.B. 1975. Comparative behavior of the american avocet and the black-necked stilt (*Recurvirostridae*). *Ornithol. Monographs.*, 17.
- HAMMOND, M.C. & W.R. FORWARD. 1956. Experiments on causes of duck nest predation. *Journal of wildlife Management*, 20: 243-247.
- HENSLER, G.L. 1985. Estimation and comparison of functions of daily nest survival probabilities using the Mayfield method. En: B.J.T. Morgan & P.M. North.(eds). *Statistics in Ornithology*, pp 289-301. Springer-Verlag, New York. 418 pp.
- & J.D. NICHOLS. 1981. The Mayfield method of estimating nesting succes: a model, estimators and simulation results. *Willson Bulletin*, 93: 42-53.
- HORTAS, F. 1990. Phenology of waders in the salinas La Tapa (Cádiz Bay), South-west Spain. *W.S.G. Meeting Comaccio*, Italy.
- JOHNSON, D.H. 1979. Estimating nest succes: the Mayfield method and an alternative. *The Auk*, 96(4): 651-661.
- & T.L. SHAFFER. 1990. Estimating nest succes: when Mayfields wins. *The Auk*, 107: 595-600.
- KLETT, A.T. & D.H. JOHNSON. 1982. Variability in nest survival rates and implications to nesting studies. *The Auk*, 99: 77-87.
- LIPPENS, L., P. MAES & H. VOET. 1966. De steltkluteninvasie (*Himantopus himantopus*) 1965 in België en Nederland. *Gerfaut*, 56(2): 135-161.

- MARCOS, J.A., HORTAS, F. & L.J. ALBERTO. 1989. Datos de medidas de huevos de aves españolas. *IX Jornadas de R.S.E.H.N.* Sevilla . 269-277.
- MARTINEZ VILALTA, A. 1985. Breeding Waders of the East Iberian Peninsula. *W.S.G. Bull.*, 45: 35-36.
- MARTINEZ VILALTA, A. 1991. Primer censo nacional de limícolas coloniales y pagaza piconegra. *Ecología*, 5:321-327.
- MAYFIELD, H. 1961. Nesting succes calculated from exposure. *Wilson Bulletin*, 73: 255-261.
- . 1975. Suggestion for calculating nest succes. *Wilson Bulletin*, 87: 456-466.
- MILLER, H.W & D.H. JOHNSON. 1978. Interpreting the results of nesting studies. *Journal of Wildlife Management*, 42 (3): 471-476.
- PEAKALL, D.B. 1960. Nest records of the Yellow-hammer. *Bird Study*, 7: 94-102.
- PEREZ-HURTADO, A.1992. *Ecología alimentaria de aves limícolas invernantes en la Bahía de Cádiz (Orden Charadriiformes). Distribución y uso de hábitat*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- y F. HORTAS. 1993. Actividad trófica de limícolas invernantes en la Bahía de Cádiz. *Doñana Acta Vertebrata*, 20(2): 5-25.
- , HORTAS, F., RUIZ, J. & F. SOLIS. 1993. La importancia de la Bahía de Cádiz para las poblaciones de limícolas invernantes e influencia de las transformaciones humanas. *Ardeola*, 40(2): 133-142.
- , HORTAS, F., RUIZ, J. & F. SOLIS. (En prensa). Shorebirds breeding in Cádiz Bay: populations importance and hábitat selection. *W.S.G. Bulletin*.
- RUFINO, R. & R. NEVES. 1992. The effects on wader populations of the conversion of salinas into fish farms. En: Finlayson, C.M., Hollis, G.E. & Davis, T.J.(eds.) *Managing Mediterranean Wetlands and Their Birds*. Proc. Symp., Grado, Italy, 1991. IWRB Spec. Publ. No. 20, UK, 288 pp.
- TINARELLI, R. 1990. Risultati dell'indagine nazionale sul cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*. *Ric. Biol. Selvaggina*, 87: 1-102.