

ISSN 0210-5985

VOLUMEN 10

DICIEMBRE, 1983

DOÑANA

ACTA VERTEBRATA



Revista de Vertebrados
de la Estación Biológica de Doñana
(Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

CALLE DE PARAGUAY, 1.—SEVILLA
ESPAÑA

REVISTA DE VERTEBRADOS DE LA ESTACION BIOLOGICA DE DOÑANA

Iniciado por el Prof. Dr. J. A. Valverde, Director Honorario

Director:

Dr. J. Castroviejo

Secretaria de Redacción:

Ana C. Andreu

PUBLICACIONES DE LA ESTACION BIOLOGICA DE DOÑANA

Serie de Monografías:

- N.º 1. José A. Valverde. 1967. "Estructura de una comunidad de Vertebrados terrestres".
- N.º 2. Fernando Alvarez. 1973. "Comportamiento social y hormonas sexuales en *Saimiri sciureus*".
- N.º 3. Javier Castroviejo. 1975. "El Urogallo en España".

Números especiales de Doñana Acta Vertebrata:

- 7-3. Miguel Delibes. 1980. "El lince ibérico: Ecología y comportamiento alimenticios en el Coto Doñana".
- 7-4. Carlos M. Herrera. 1980. "Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de passeriformes".
- 7-5. Francisco Braza. 1980. "El Araguato rojo".
- 7-6. Tomás de Azcárate. 1980. "Sociobiología del capibara".
- 8-3. Ramón C. Soriguer. 1981. "Biología y dinámica de una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.) en Andalucía occidental".
- 8-4. Carlos Ibáñez. 1981. "Biología y ecología de los murciélagos del Hato "El Frío" Apure, Venezuela".

Para intercambio con otras publicaciones dirigirse al Editor, calle de Paraguay, 1-2, Sevilla (España).

For exchange with other publications contact the Editor, Paraguay St. N.º 1-2, Sevilla - Spain.



Consejo Superior de
Investigaciones Científicas

DOÑANA

ACTA VERTEBRATA

VOLUMEN 10

SEVILLA, 1983

Depósito Legal: SE - 87 - 1977

Imprenta E.E.H.A., Alfonso XII, 16.—Sevilla, 1983

Tiempo y orden de aparición de las escamas en el salmón del Atlántico (*Salmo salar*)

ALFONSO L. ROJO y PEDRO RAMOS

Dpt. of Biology, Saint Mary's University, Halifax, N.S. Canadá B3H3C3

INTRODUCCIÓN

Las escamas de los peces óseos modernos son consideradas como los vestigios de las gruesas placas dérmicas óseas de los heterostráceos fósiles. Las escamas pertenecen, por consiguiente, al esqueleto dérmico. No se conoce el orden de aparición de estas placas en el individuo, ni el de sus predecesoras las téseras (*tesserae*). Sin embargo HALSTEAD (1969) dice que en los ciatáspidos (*Cyathaspida*) más avanzados, no se desarrollaban hasta que el individuo alcanzaba el tamaño definitivo; al parecer hasta entonces tenían la piel desnuda. Las escamas de los peces modernos también aparecen con retraso durante la ontogenia del animal.

El estudio de las escamas es fuente de información valiosa sobre la biología del pez (cálculo de la edad, cálculo retrogresivo de la talla, edad y tamaño a la maduración sexual, emigraciones, sistemática del grupo, etc. etc.) temas sobre los cuales existe numerosísima bibliografía.

Sin embargo, se han hecho pocos trabajos sobre el tiempo y el orden de aparición de las escamas en el pez. Esta observación hecha por ELSON (1939) sigue teniendo validez hoy día.

El doble objetivo del presente trabajo es fijar para el salmón del Atlántico (*Salmo salar*) estas dos características, a saber: la talla del pez en el momento de aparición de las escamas y el patrón de recubrimiento del cuerpo por las mismas.

MATERIAL Y MÉTODO

Los ejemplares utilizados en este trabajo procedieron de huevos obtenidos de progenitores capturados durante su emigración anádroma en el río La Have, provincia de Nueva Escocia (Canadá) en los años 1980 y 1981. Los huevos de cada lote se extrajeron de tres hembras y fueron fecundados con semen de dos machos.

Los huevos así fecundados a primeros de noviembre fueron trasladados, después del período de endurecimiento (una hora), al laboratorio donde fueron distribuidos en dos acuarios (60×35×35 cm) de sistema cerrado con una capacidad cada uno de 75 litros.

El agua del acuario, proveniente del lago que abastece a la ciudad, fue expuesta al aire durante 24 horas antes de ser utilizada para eliminar el Cl usado en su purificación. Los tanques van provistos de filtro doble de fibra de vidrio y grava calcárea y de un compresor para airear el agua. La incubación de los huevos se llevó a cabo a una temperatura de $10 \pm 2^\circ$ C.

En estas condiciones los huevos eclosionaron al cabo de dos meses, o sea en la última semana de diciembre y primera de enero. El número de huevos al comenzar el experimento fue de 3000 en cada caso, pero para el estudio de la aparición de las escamas sólo se utilizaron 171 ejemplares de alevines.

Estos ejemplares fueron conservados en formol al 5% y posteriormente teñidos con alizarina (TAYLOR, 1967) con lo cual las escamas pudieron observarse perfectamente, sobre el resto del integumento que carecía de ellas. Las observaciones se hicieron con microscopio estereoscópico Bausch y Lomb a un aumento de 30 diámetros.

TIEMPO DE APARICIÓN DE LAS ESCAMAS EN LOS PECES

Contrariamente a la opinión anteriormente aceptada, las escamas no aparecen simultáneamente en todo el cuerpo durante el estado embrionario de los peces, sino que se forman a partir de uno o dos focos desde los cuales se extienden en todas las direcciones. La velocidad en la formación de las escamas y la velocidad de recubrimiento del cuerpo son variables según la parte del cuerpo en que se encuentran. El tiempo que dura este proceso varía para cada especie, pero se puede decir que el factor que determina el comienzo de la aparición de las escamas y el momento en que cubren por completo el pez, están determinados por la talla (WARNER y HARVEY, 1961).

En el cuadro 1 se han reunido los datos publicados sobre la talla de diversas especies en el momento de la aparición de las escamas. Como puede observarse la talla del pez en ese momento es variable para las diferentes es-

Cuadro 1

Tamaño en mm a la aparición de las escamas para diferentes especies, con indicación del tipo de longitud tomada. (Lt=longitud total; Lf=longitud furcal; Le=longitud estándar y Lc=longitud del cuerpo).

| Familia | Especie | Autor-Año | (mm) | Long. |
|---------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------|-------|
| Megalopidae | <i>Megalops atlantica</i> | HARRINGTON, 1958 | 30-31,9 | Le |
| Clupeidae | <i>Clupea harengus</i> | HUNTSMAN, 1919 | 45 | Lc |
| | <i>Pomolobus pseudoharengus</i> | HUNTSMAN, 1919 | 28 | Lc |
| Salmonidae | <i>Thymallus signifer montanus</i> | BROWN, 1943 | 35,5 | Lt |
| | <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> | FRASER, 1916 | 51,0 | Lt |
| | <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> | PEARSON, 1966 | 60 | Lf |
| | <i>Salmo salar</i> | ROJO y RAMOS (presente trabajo) | 20-30 | Lt |
| | <i>Salmo salar sebago</i> | WARNER y HARVEY, 1961 | 30-50 | Lt |
| | <i>Salmo trutta</i> | PARROTT, 1932 | 35 | Le |
| | <i>Salmo trutta</i> | PAGET, 1920 | 30 | Le |
| | <i>Salmo trutta</i> | SETNA, 1934 | 30 | Le |
| | <i>Salmo clarkii lewisi</i> | ROBERTSON, 1947 | 46 | Lt |
| | <i>Salmo irideus</i> | PAGET, 1920 | 25-35 | Le |
| | Varias especies | PARROT, 1934 | 25-35 | Le |
| | <i>Leucichthys arctedi</i> | VAN OOSTEN, 1929 | 35-40 | Lt |
| | <i>Salvelinus fontinalis</i> | ELSON, 1939 | 25-30 | Lt |
| Esocidae | <i>Esox lucius</i> | FRANKLIN y SMITH, 1960 | 30,5 | ? |
| Cyprinidae | <i>Cyprinus carpio</i> | MCCRIMMON y BOON SWEE, 1967 | 16-25 | Lt |
| Gadidae | Varias especies | TIMS, 1906 | 30-40 | Lc |
| Centrarchidae | <i>Lepomis macrochirus</i> | POTTER, 1924 | 17 | Le |
| | <i>Micropterus dolomieu</i> | EVERHART, 1949 | 20,2±1,0 | Lf |
| | <i>Pomoxis nigromaculatus</i> | COOPER, 1971 | 18 | Lt |
| | <i>Pomoxis nigromaculatus</i> | WARD y LEONARD, 1952 | 18 | Lc |
| | <i>Pomoxis annularis</i> | SIEFERT, 1965 | 16-19 | Lt |
| | <i>Centrarchus macropterus</i> | CONLEY y WITT, 1966 | 15-16 | Lt |
| Percidae | <i>Perca flavescens</i> | PYCHA y SMITH, 1955 | 20,0 | Lt |
| | <i>Stizostedion vitreum vitreum</i> | PRIEGEL, 1964 | 24,0 | Lt |
| Pomatomidae | <i>Pomatomus saltatrix</i> | SILVERMAN, 1975 | 12,5 | Le |
| Sciaenidae | <i>Cynoscion regalis</i> | HUNTSMAN, 1919 | 30-40 | Lc |
| | <i>Aplodinotus grunniens</i> | PRIEGEL, 1966 | 15 | Lt |
| | <i>Aplodinotus grunniens</i> | BUTLER y SMITH, 1959 | 20 | Lt |

pecies. Es difícil comparar los resultados ya que las tallas medidas son diferentes (talla total, furcal, estándar y del cuerpo). A ello hay que añadir que las tallas máximas de cada especie difieren enormemente.

Queda bien establecido por todos los trabajos consultados que las escamas aparecen con bastante retraso durante el desarrollo ontogénico del pez. La talla del pez alcanzada en ese momento no es fija sino que varía con los ejemplares y posiblemente con las clases anuales y las poblaciones. De esto resulta que no se puede fijar una talla bien definida para este momento de la aparición de las escamas, sino que éste ha de relacionarse con el rango de tallas.

Siendo la formación de las escamas un proceso continuo y lento sería mejor fijar la talla con relación a etapas fisiológicas o anatómicas en la formación de las mismas. Estas etapas podrían ser la aparición del primordio de las escamas, o la aparición del primer círculo de crecimiento o el imbricamiento de las escamas. Algunos autores fijan esta longitud del pez como la media entre la talla en el momento de aparecer y el momento en el que el pez está completamente recubierto por escamas. Este último criterio no parece apropiado ya que puede representar un período de tiempo bastante largo (uno o dos años).

La longitud del pez a la aparición de las escamas se ha equiparado a la constante a de la ecuación de primer grado ($Y=a+bX$) que relaciona la longitud del pez (Y) y la longitud del radio o el diámetro de la escama (X). Esta cantidad es, en otros términos, la ordenada en el origen de la recta que representa dicha ecuación.

Ya FRASER (1916) propuso restar de la talla del pez esta cantidad, conocida por factor de corrección (C), en la fórmula de proporcionalidad entre la longitud del pez y la de sus escamas.

$$\frac{L_t}{S_t} = \frac{L_1}{S_1} = \frac{L_2}{S_2} = \dots = \frac{L_n}{S_n}$$

quedando así esta fórmula convertida en la más usada hoy día

$$\frac{L_t - C}{S_t} = \frac{L_1 - C}{S_1} = \frac{L_2 - C}{S_2} = \dots = \frac{L_n - C}{S_n}$$

ORDEN DE APARICIÓN DE LAS ESCAMAS EN LOS PECES

En todos los casos recopilados y en el estudiado en este trabajo, las primeras escamas aparecieron a lo largo de la línea lateral. NEAVE (1943) afirma que las escamas se forman por inducción de las terminaciones nerviosas de la rama lateral del nervio vago.

Los focos donde aparecen las escamas pueden variar de uno a dos. Su tamaño es también variable, ocupando toda la extensión de la línea lateral, una gran parte de ella o bien segmentos reducidos. En el caso de *Centrarchus macropterus* estudiado por CONLEY y WITT (1966), las primeras escamas se forman por debajo de la línea lateral.

A partir de la línea lateral, aparecen nuevas escamas formando líneas o hileras paralelas por encima o por debajo de la misma. Generalmente, las escamas se forman más rápidamente hacia adelante (*Pomoxis annularis*, *Micropterus dolomieu*, etc.) que hacia arriba, abajo y atrás. En cambio en *Salmo salar* las escamas del foco anterior se forman más rápidamente hacia atrás que en cualquier otra dirección.

La formación de las escamas se ha estudiado en varios salmónidos, pero las observaciones dieron resultados variados. El primero que hizo el estudio de la formación de las escamas fue KLAATSCH (1890). Este autor establece para *Salmo trutta* la formación de un centro o foco en la parte anterior y media del tronco al nivel de la línea lateral, de donde se extiende hacia arriba, abajo y atrás. Sin embargo, PAGET (1920), PARROT (1932) y SETNA (1934), precisando más observan que las escamas aparecen en la línea lateral en posición un poco posterior a la aleta dorsal.

ELSON (1939) al estudiar *Salvelinus fontinalis* indica que las escamas se forman primero en la línea lateral desde la región anterior hasta por debajo de la aleta adiposa.

Más tarde WARNER y HARVEY (1961) estudian la formación de las escamas en el salmón acantonado de cuatro lagos del estado del Maine (E. U.). El foco inicial en el material por ellos estudiado se halló en la línea lateral en la región inmediatamente posterior a la aleta dorsal. De allí se extiende rápidamente hacia adelante y con más lentitud hacia arriba, abajo y atrás.

TIEMPO Y ORDEN DE APARICIÓN DE LAS ESCAMAS EN EL SALMÓN

Las dos muestras de salmón estudiadas provienen del mismo río, aunque de años sucesivos, 1980 y 1981. Los resultados fueron ligeramente diferentes en ambas, pero se presentan aquí reunidos en una sola muestra.

En ambas muestras las escamas se formaron a partir de dos centros o focos, uno anterior y otro posterior, que apareció más tarde que el primero. Este dato bien comprobado en 8 ejemplares no está de acuerdo con las observaciones de otros autores citados en el cuadro 1, que no describen más que un foco para los salmónidos. En nuestro caso ningún salmón presentó un foco solamente en el desarrollo de las escamas.

Las primeras escamas aparecieron en la parte anterior del tronco (foco anterior) sobre la línea lateral e inmediatamente posterior a la membrana opercular (fig. 1-1). Estas escamas aparecen por vez primera en ejemplares de 20 mm

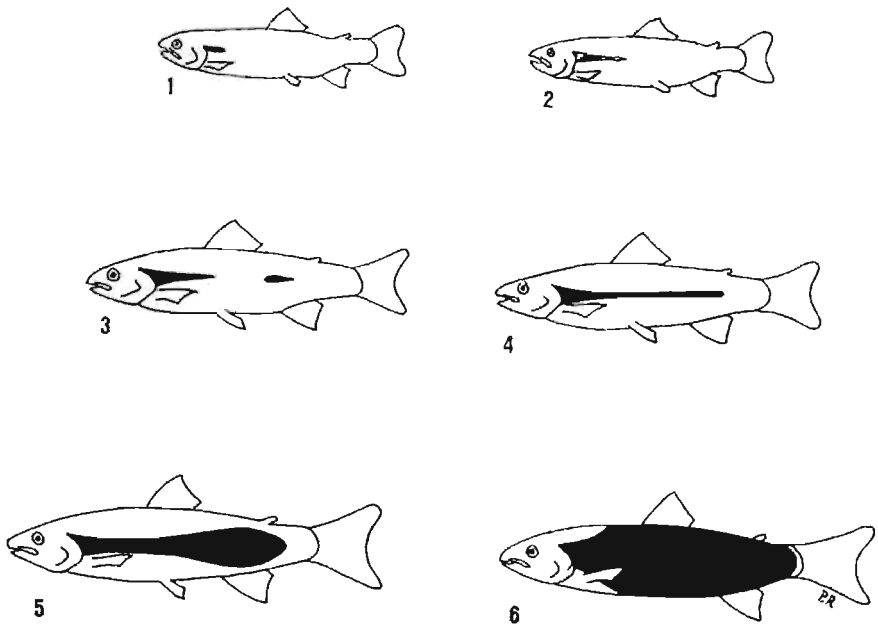


Fig. 1. Estados sucesivos del recubrimiento de escamas en el salmón del Atlántico. 1 y 2: aparición y crecimiento del foco anterior; 3: aparición del foco posterior; 4: momento de la unión de ambos; 5: estado de rápido crecimiento del foco posterior y 6: estado en que las escamas cubren casi completamente el flanco del pez.

de longitud total. Sin embargo, se encuentran ejemplares de hasta 29 mm sin escamas. Por ello podemos considerar que las escamas del salmón del Atlántico (*Salmo salar*) se forman cuando el alevín tienen de 20 a 30 mm de longitud total (Cuadro 2).

WARNER y HARVEY (1961) fijan la talla del salmón acantonado del estado del Maine (E.U.) de 30 a 50 mm de longitud total en el momento de aparición de las escamas. El cuadro 1 muestra que entre los salmónidos la talla en el momento de aparecer las escamas varió de 23 a 60 mm. Estas cifras no son

Cuadro 2

Tamaño en mm a la aparición del foco anterior, del foco posterior y en el momento de la unión de ambos, para el salmón del Atlántico (—: ejemplares sin escamas. †: ejemplares con una o más escamas visibles por tinción).

| Talla (mm) | FOCOS | | | | Total |
|---------------|----------|----|-----------|--------|-------|
| | anterior | | posterior | unidos | |
| | — | † | + | † | |
| 19 | 3 | — | | | 3 |
| 20 | 2 | 1 | | | 3 |
| 21 | 2 | 1 | | | 3 |
| 22 | 8 | 2 | | | 10 |
| 23 | 13 | 7 | | | 20 |
| 24 | 14 | 7 | | | 21 |
| 25 | 9 | 16 | 3 | 1 | 29 |
| 26 | 4 | 20 | 2 | 1 | 27 |
| 27 | 2 | 10 | 3 | 4 | 19 |
| 28 | 1 | 1 | 5 | 4 | 11 |
| 29 | 2 | — | — | 5 | 7 |
| 30 | — | — | — | 4 | 4 |
| 31 | | | | 6 | 6 |
| 32 | | | | 3 | 3 |
| 33 | | | | 1 | 1 |
| 53 | | | | 1 | 1 |
| 56 | | | | 2 | 2 |
| 60 | | | | 1 | 1 |
| Total | 60 | 65 | 13 | 33 | 171 |

comparables ya que se refieren a tres tipos diferentes de longitud (total, furcal y estándar). Además unos autores dan la talla mínima del pez, otros el rango entre la talla del pez menor con escamas y la del mayor sin ellas, y otros finalmente el valor medio entre estas dos últimas medidas.

En la muestra estudiada la talla mínima sería de 20 mm, el rango de 20 a 29 y la talla media de 24,5 mm. Nótese que este valor representa el punto de inflexión donde se invierten los valores de la frecuencia de ejemplares sin escamas o con ellas.

CHADWICK *et alii* (1978) calcularon la siguiente ecuación entre la longitud del pez y el radio de la escama para el salmón de un pequeño río de Terranova.

$$L=2,11+0,34 X$$

donde L es la longitud furcal medida en cm y X el radio de la escama aumentado 40 veces. Esta fórmula se calculó en base a 60 ejemplares de 120 a 320 mm de longitud. El valor teórico 2,11 cm coincide con nuestro valor inicial de 20 mm para el salmón del río La Have. LINDROTH (1963) halló la ecuación

$$L=18+121X$$

para 73 salmones "parr" del Báltico, para los cuales el factor de corrección sería de 18 mm.

A medida que crece el pez aparecen en la parte posterior del foco anterior escamas a lo largo de la línea lateral. Estas escamas no aparecen completas. Al menos, el teñido muestra solamente dos líneas oscuras divergentes hacia atrás en la mitad posterior de la escama. Se observan claramente los bordes anterior, dorsal y ventral, aunque no se ve bien en este momento el borde posterior. Una comparación con las escamas de ejemplares más grandes, parece dar a entender que las dos líneas divergentes representan las paredes laterales del tubo o embudo que atraviesa estas escamas y por donde pasa el agua a los canales subdérmicos. En este momento las escamas no presentan ningún círculo de crecimiento.

Nuevas filas o hileras se van formando por debajo y por encima de la línea lateral, de modo que el foco anterior presenta forma de cuña, creciendo rápidamente hacia atrás y más despacio hacia arriba y abajo.

Cuando el foco anterior tiene unas 30 escamas empieza a formarse el foco posterior, con sus primeras escamas también en la línea lateral. Este segundo

foco se halla situado en el espacio entre el borde posterior de la aleta dorsal y el anterior de la aleta anal.

La talla de los alevines en el momento de la formación del foco posterior fue de 25 a 28 mm. A partir de los 30 mm todos los ejemplares tenían los dos focos unidos. Las escamas de la línea lateral de este foco presentan idéntica estructura que las del anterior. El crecimiento de este foco es más rápido hacia adelante. Ambos se unen por las escamas de la línea lateral.

En los ejemplares de la muestra de 1981 el foco anterior tenía 22 escamas como máximo inmediatamente antes de la unión y 30 como máximo en la muestra del año 1982. El número de hileras del foco anterior en este momento fue de 1 a 5, mientras que el foco posterior sólo tenía una.

La formación de nuevas hileras de escamas en el foco posterior sigue igual patrón que en el anterior. La primera fila aparece por debajo de la línea lateral, seguida de una fila por encima de la misma línea.

El crecimiento del foco anterior es más rápido hacia atrás, mientras que el del foco posterior lo es hacia adelante. Una vez unidos, las escamas de la región correspondiente al foco posterior se multiplican más rápidamente dorsal y ventralmente que las del foco anterior y ambos mucho más rápidamente que

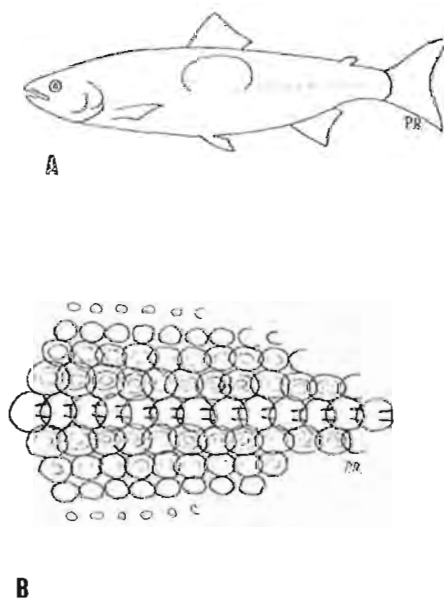


Fig. 2. A. Lugar de donde se toman las escamas de salmón para estudios de la edad y crecimiento. B. Disposición de las escamas del foco posterior en el momento equivalente al número 5 de la figura 1.

las de la zona central de unión. La parte posterior del segundo foco también crece hacia atrás aunque con más lentitud.

A medida que crecen las escamas forman círculos de crecimiento, de modo que las escamas más próximas a la línea lateral presentan mayor número de círculos (Fig. 2B).

Finalmente casi todo el flanco se cubre de escamas (Fig. 1-6), pero dejando libres, incluso en ejemplares de 56 mm, la nuca, la zona inferior a la aleta pectoral y una banda estrecha arqueada por delante de la aleta caudal. Este crecimiento se estaciona durante bastante tiempo hasta que finalmente se cubre el cuerpo de escamas.

Las primeras escamas que aparecen en las diferentes especies citadas en el cuadro 1 no se desarrollan en la región de donde se suelen tomar escamas para estudios de la edad y crecimiento. Por ello la talla del pez en el momento de la formación de estas escamas (para los salmónidos las de la parte superior del flanco y por debajo de la aleta dorsal) representaría mejor el valor a o C , que no la talla al aparecer las primeras escamas del foco anterior. En nuestro caso el tamaño del pez cuando aparecen las escamas situadas por debajo de la aleta dorsal (Fig. 2A) es muy superior al fijado en los trabajos citados.

RESUMEN

El presente trabajo trata del tiempo y orden de aparición de las escamas del salmón del Atlántico (*Salmo salar*). Para este estudio se tuvieron con alizarina 171 ejemplares de alevines de salmón resultantes de la fecundación artificial de huevos extraídos de progenitores capturados en el río La Have (provincia de Nueva Escocia, Canadá) en el otoño de 1980 y 1981. Los huevos fertilizados fueron cultivados en acuarios de 75 litros de capacidad a 10° C. La eclosión de los huevos se produjo durante la última semana de diciembre y primera de enero.

Las primeras escamas aparecen en la línea lateral en una zona (foco anterior) inmediatamente posterior a la membrana opercular, cuando los alevines tenían una talla estándar de 20 mm. Sin embargo se encontraron ejemplares de hasta 29 mm sin escamas formadas. Se puede, pues, fijar la talla en el momento de aparición de las escamas del salmón en 20 mm. O bien se puede expresar esta talla como el rango entre 20 y 29 mm. La talla media a la que las escamas se forman se podría fijar en 24,5 mm.

La segunda fila de escamas aparece inmediatamente por debajo de la línea lateral, empezando con una o dos escamas en la parte anterior del foco y continuando así hacia atrás. La siguiente hilera aparece de idéntica manera por encima de la línea lateral y así sucesivamente las demás hileras de escamas.

Un segundo foco (foco posterior) empieza a formarse con escamas de la línea lateral en la zona inmediatamente posterior a la aleta dorsal, cuando el alevín tiene de

25 a 29 mm. Este foco crece en extensión de igual manera que el anterior, excepto que crece más rápidamente hacia adelante. Ambos focos se unen por las escamas de la línea lateral cuando el alevín tiene una talla comprendida entre 25 y 30 mm. Todos los ejemplares superiores a esta longitud tenían ya los dos focos unidos.

Los dos focos, ya unidos, siguen engrosando por la juxtaposición de hileras de escamas por debajo y por encima de la línea lateral. La velocidad de aparición de nuevas escamas es mayor hacia atrás (foco anterior) y hacia adelante (foco posterior). Después, la velocidad de recubrimiento es mayor dorsal y ventralmente. Del foco posterior, las escamas se forman más lentamente hacia atrás.

A los 50 mm el flanco del pez está prácticamente cubierto de escamas, a excepción de la nuca, la región inferior a la aleta pectoral y una banda estrecha y arqueada delante de la cola.

SUMMARY

The present work deals with the time and order of scale appearance for the Atlantic salmon (*Salmo salar*). A sample of 171 alevins was obtained by rearing artificially-fertilized eggs from mature salmon captured at La Have River (N. S. Canada), during the fall of 1980 and 1981.

The eggs were reared in two 75-liter tanks at a temperature of 10° C. They hatched during the last week of December and the first week of January. The specimens were preserved in 5% formalin and stained with alizarine in order to observe more clearly the scales.

Scales first appeared on the anterior part (anterior focus) of the lateral line immediately behind the opercular membrane, when the alevins had attained a total length of 20 mm. Since some specimens of up to 29 mm in length showed no scales, the range of sizes between which scales are first formed can be set between 20 and 29 mm. The average length for the appearance of scales is 24,5 mm.

The second row of scales appears immediately below the lateral line, starting with one or two scales at the anterior part of the focus and expanding towards the tail. The next row starts immediately above the lateral line and grows in a similar manner. New rows appear in the same sequence.

A second area (posterior focus) starts on the lateral line in a region immediately behind the dorsal fin, when the alevins are 25 to 29 mm long. This second focus grows in an identical way to the anterior one, except that the scales are formed faster in a forward direction. The two foci eventually merge, and this joining first occurs along the lateral line, at a total length of the alevin between 25 and 30 mm. All specimens longer than 30 mm had both foci fused.

The two foci continue to grow through the continued juxtaposition of scale rows below and above the lateral line. The speed of formation of new scales is faster backwards for the anterior focus and forwards for the posterior one. Next, scales grow faster dorsally and ventrally. The posterior focus grows more slowly in a caudal direction.

When the fish has attained 50 mm in length, its body is almost covered with scales, except for three small areas: the nape, the region below the pectoral fin, and a narrow, arched band in front of the caudal fin.

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, C. J. D. (1943): Age and growth of the Montana grayling. *J. Wildl. Mgt.* 7: 353-364.
- y J. E. BAILEY (1952): Time and pattern of scale formation in Yellowstone cutthroat trout (*Salmo clarkii lewisi*). *Trans. Amer. Micr. Soc.* 71: 120-124.
- BUTLER, R. L. y L. L. SMITH, JR. (1949): The age and rate of growth of the sheepshead (*Aplodinotus grunniens*) Rafinesque, in the Upper Mississippi River Navigation pools. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 79: 43-54.
- CHADWICK, E. M. P., T. R. PORTER y P. DOWNTON (1978): Analysis of growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a small Newfoundland river. *J. Fish. Res. Board Canada* 35 (1): 60-68.
- CONLEY, J. M. y A. WITT, JR. (1966): The origin and development of scales in the fliee, *Centrarchus macropterus* (Lacepede). *Trans. Amer. Fish. Soc.* 95 (4): 433-434.
- COOPER, J. A. (1971): Scale development as related to growth of juvenile black crappie, *Pomoxis nigromaculatus* Lesueur. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 100 (3): 570-571.
- ELSON, P. F. (1939): Order of appearance of scales in speckled trout. *J. Fish. Res. Board Canada* 4: 302-308.
- EVERHART, W. H. (1949): Body length of the smallmouth bass at scale formation. *Copeia* 1949 (2): 110-115.
- FRANKLIN, D. R. y L. L. SMITH, JR. (1960): Note on development of scale patterns in the northern pike, *Esox lucius* L. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 89-93.
- FRASER, C. MCL. (1916): Growth of the spring salmon. *Trans. Pacific Fish. Soc.* 2: 29-39.
- HALSTEAD, L. B. (1969): *The pattern of vertebrate evolution*. Oliver and Boyd. Edinburgh. 209 pp.
- HARRINGTON, R. W. (1958): Morphometry and ecology of small tarpon, *Megalops atlantica* Valenciennes, from transitional stage through the onset of scale formation. *Copeia* 1958 (1): 1-10.
- HUNTSMAN, A. G. (1919): The growth of the scales in fishes. *Trans. Roy. Can. Inst.* 12, 1918: 61-101.
- KLAATSCH, H. (1890): Zur Morphologie der Fischuppen und zur Geschichte der Hartsubstanzgewebe. *Morphol. Jahrb.* 16: 209-258.
- LINDROTH, A. (1963): The body/scale relationship in Atlantic salmon (*Salmo salar*, L.) A preliminary report. *Journal du Conseil.* 38 (1): 137-152.
- MCCRIMMON, H. R. y U. BOOB SWEE (1967): Scale formation as related to growth and development of young carp, *Cyprinus carpio* L. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 24 (1): 47-51.

- NEAVE, F. (1943): Scale pattern and scale counting methods in relation to certain trout and other salmonids. *Trans. Roy. Soc. Can.* 5: 79-91.
- PAGET, G. W. (1920): Report on the scales of some teleostean fish with special reference to their method of growth. *Ministr. Agric. and Fish. Invest. Ser. II.* 4 (3)
- PARROT, A. W. (1932): The variability and growth of the scales of the brown trout (*Salmo trutta*) in New Zealand. *Trans. and Proc., N. Z. Inst.* 63.
- (1934): The variability and growth of the scales of brown trout (*Salmo trutta*) in New Zealand. *Trans. Proc. New Zealand Inst.* 63: 497-516.
- PEARSON, R. E. (1966): Number of circuli and time of annulus formation on scales of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). *J. Fish. Res. B. Canada.* 23 (5): 747-756.
- POTTER, G. E. (1924): Scales of the bluegill, *Lepomis pallidus* Mitchill. *Trans. Amer. Microsc. Soc.* 44: 1-37.
- PRIGEL, G. R. (1964): Early scale development in the walleye. *Trans. Amer. Fish. Soc.* PA (2): 199-200.
- (1966): Early scale development in the freshwater Drum, *Aplodinotus grunniens* Rafinesque. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 95 (4): 434.
- PYCHA, R. L. y L. L. SMITH, JR. (1955): Early life history of the yellow perch *Perca flavescens* (Mitchill), in the Red Lakes Minnesota. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 84: 249-260.
- ROBERTSON, O. H. (1947): An ecological study of two high mountain trout lakes in the Wind River Range, Wyoming. *Ecology* 28 (2): 87-112.
- SETNA, S. B. (1934): Development of the trout scale. *J. Univ. Bombay* II: 17-32.
- SIBFERT, R. E. (1965): Early scale development in the white crappie. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 94 (2): 182.
- SILVERMAN, M. J. (1975): Scale development in the Bluefish. *Pomatomus saltatrix*. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 104 (4): 773-774.
- TAYLOR, W. R. (1967): Outline of a method of clearing tissues, with pancreatic enzymes and staining bones of small vertebrates. *Turtox News* 45 (12): 308-309.
- TIMS, M. H. W. (1906): The development, structure and morphology of the scales in some teleostean fish. *Quart. J. Microsc. Sci.* 49: 39-67.
- VAN OOSTEN, J. (1929): Life history of the lake herring (*Leucichthys artedi* Le Sueur) of Lake Huron as revealed by its scales with a critique on the scale method. *Bull. U. S. Bur. Fish.* 44, 1928: 265-448.
- WARD, H. C. y E. M. LEONARD (1952): Order of appearance of scales in the black crappie, *Pomoxis nigromaculatus*. *Proc. Oklahoma Acad. Sci.* 33: 138-140.
- WARNER, K. y K. HARVEY (1961): Body-scale relationships in landlocked salmon, *Salmo salar*. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 90 (4): 457-461.

(Recibido 5 jul. 1982)

Estudios sobre el sapo corredor (*Bufo calamita*) en el sur de España.

III. Reproducción

L. F. LÓPEZ-JURADO

Estación Biológica de Doñana. C/. Paraguay, 1. Sevilla-12 (España)

INTRODUCCIÓN

La época de reproducción del sapo corredor *Bufo calamita*, es muy variable en cuanto a tiempo y duración a lo largo de toda su área de distribución geográfica (BEEBEE, 1979). Diversos autores han realizado estudios que en mayor o menor grado tocan este tema, como KOWALEWSKI (1974) en Polonia; BLANKENHORN (1972) y GROSSENBACHER (1974) en Suiza; FLINDT y HEMMER (1967, 1968a) en Alemania; BRIDSON (1976, 1978) en Inglaterra; ANGEL (1946) y FRETEY (1975) en Francia; etc.

En la península ibérica, SERRA y ALBUQUERQUE (1963) en Portugal y SALVADOR (1974) en España, aportan algunos datos fragmentarios sobre el particular y posteriormente LÓPEZ-JURADO y RUIZ (1980) proporcionan cierta información sobre las características de la reproducción de esta especie y en general de las distintas especies de anfibios anuros en el sur de España.

Un estudio completo sobre este aspecto en la especie que nos ocupa sólo ha sido llevado a cabo en Inglaterra por MATHIAS (1971); por lo que intentando ampliar los conocimientos actuales sobre el tema y al objeto de que puedan servir en el futuro para comparaciones con lo que sucede en otros lugares, mostramos a continuación los datos recopilados por el autor entre el otoño de 1979 y la primavera de 1980 sobre los diversos aspectos de la biología reproductiva del sapo corredor *Bufo calamita*.

ÁREA DE ESTUDIO

Las observaciones sobre las características y el número de individuos en reproducción, así como las capturas de larvas se realizaron en un charco estacional situado junto a la carretera comarcal de Córdoba a Villaviciosa en el punto kilométrico 22 (sierra Morena central, provincia de Córdoba).

Este charco tiene una forma aproximadamente circular, con un diámetro de unos 20 metros y se encuentra rodeado completamente por un prado desprovisto de vegetación arbórea y arbustiva. La vegetación típica de la sierra (*Quercus rotundifolia* y *Cistus* spp.) se encuentra a 40-50 metros del borde del charco.

Su profundidad máxima cuando está lleno es de 32 cm y coincide aproximadamente este punto con el centro del charco.

La vegetación acuática está compuesta casi exclusivamente por *Callúriche* sp., en cuyos tallos así como también en gramíneas se enrollan los cordones de huevos.

La altura de este punto sobre el nivel del mar es de 500 metros y la oscilación térmica y pluviométrica anual medida a 13 km al E ha sido representada en un estudio anterior sobre la biomerria de la especie (LÓPEZ-JURADO, 1982a).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las observaciones sobre la reproducción fueron hechas desde los primeros días de enero hasta los últimos de marzo de 1980, con el objeto primordial de constatar las fechas de comienzo y final de la misma. Durante este período la zona se visitó casi diariamente y algunos días (26 y 27 de enero) se siguió durante toda la noche la evolución de la actividad reproductora por parte de los individuos de ambos sexos, recorriendo todo el perímetro del charco cada hora desde la puesta hasta la salida del sol. Otros días se realizaron observaciones con igual método y en el mismo lugar aunque su duración fue sólo desde la puesta de sol hasta las 21 (hora solar).

Larvas fueron capturadas en el charco referido en 3 distintas fechas: 23-III, 10-IV y 16-IV, con el objeto de estudiar el desarrollo larvario. Jóvenes recién metamorfoseados se capturaron asimismo en fecha 20-IV-80.

Para el estudio de la evolución del aparato gonadal se utilizaron los mismos individuos que en trabajos anteriores (LÓPEZ-JURADO, 1982a, 1982b), capturados a 3 km al S de este charco.

A las larvas se les midió la distancia existente desde el hocico hasta el ano (LCC) y desde el hocico hasta el extremo de la cola (LT). Los individuos recién metamorfoseados sólo se midieron desde el hocico hasta la cloaca. También se tomó la longitud y anchura de los testículos en los machos y el volumen de ambos ovarios (por desplazamiento en cc) en las hembras. Todas las medidas son en milímetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. *Comportamiento reproductivo*

Como se observa en las figuras 1 y 2, los machos acuden al charco elegido poco después de la puesta del sol, que en esos días tenía lugar a las 17,30 hora solar; de modo que aproximadamente una hora después se oía el primer individuo cantando. Nunca se observó ni se escuchó ningún sapo mientras aún quedaba algo de luz solar. Siempre, según nuestras observaciones, eran los machos los primeros en llegar al charco, y en ésto coincidimos con otros investigadores (FLINDT y HEMMER, 1968a; MATHIAS, 1971; BEEBEE, 1979).

Durante los 9 días que se han representado en las figuras 1 y 2, los machos se dispusieron siempre en el agua de la misma forma. Los primeros en llegar se colocan invariablemente en las orillas del charco, en lugares en que la profundidad del agua nunca era superior a los 5 cm. En Inglaterra y según MATHIAS (1971) la profundidad a la que se colocan los machos oscila entre 4 y 7 cm.

Este mismo autor relata el agrupamiento de 4 a 8 machos separados unos de otros 3 ó 4 metros separados a su vez de otro agrupamiento similar por 30 ó 40 metros. Esta disposición puede darse en charcos grandes como los estudiados por dicho investigador y en los que no se reproduzca un excesivo número de individuos, pero en nuestro caso el charco era reducido y se ocupaban todos los lugares disponibles, pues en los momentos en que el número de machos era máximo (p. ej. el día 23-II-80), cosa que ocurría entre 2 y 3 horas después de la puesta de sol (figs. 1 y 2), las distancias existentes entre cada par de machos cantores oscilaban entre los 25 cm y los 2 metros. BEEBEE (1979) demuestra también que en situaciones de limitada disponibilidad de charcos y de espacio, los machos se colocan mucho más cerca unos de otros para emitir su llamada. Este fenómeno es de muy amplia generalización como apuntan KREBS y DAVIES (1978).

Según se observa en las dos figuras citadas, conforme va avanzando la noche, va aumentando el número de machos (y en su caso el de hembras) que llegan al charco. Sucede entonces que, cuando todos los lugares periféricos están ocupados, comienzan a observarse machos que están emitiendo la llamada desde diversos puntos en el interior del mismo, sacando la cabeza fuera del agua y apoyando los miembros anteriores en la vegetación acuática flotante. Respecto a este punto no hemos encontrado ninguna información en

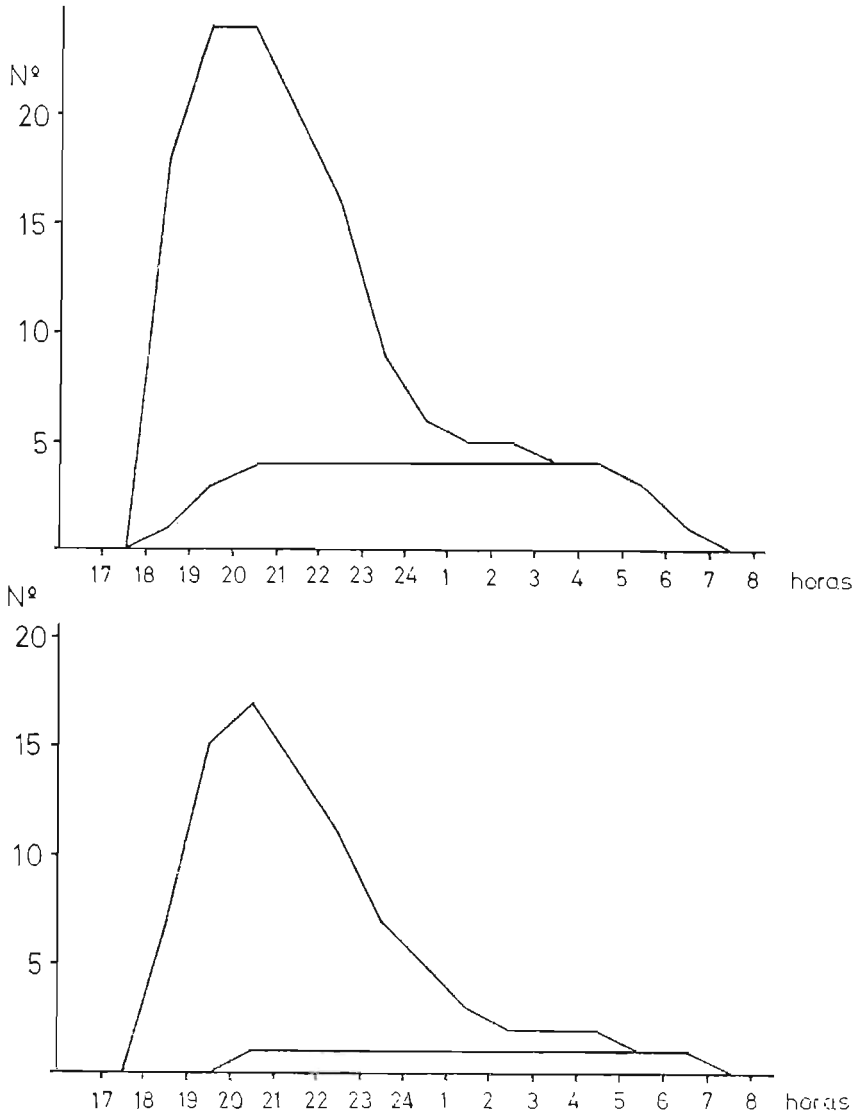


Fig. 1. Frecuencia horaria (26-I-80, arriba; 27-I-80, abajo) del comportamiento reproductor. Horas solares. Las líneas de mayor valor de ordenadas representan a los machos cantores no acoplados. Las líneas inferiores representan a parejas en amplexus. Cuando en cada figura se unen las dos líneas, indican que sólo quedan en el agua las parejas copulando. Así el 26-I-80 a las 19,30 horas había en el charco 24 machos cantando y 3 parejas acopladas. A las 23,30 horas había 4 parejas acopladas y 8 machos solitarios; y a las 5,30 horas sólo quedaban 3 parejas en amplexus, para desaparecer todas entre las 6,30 y las 7,30 horas.

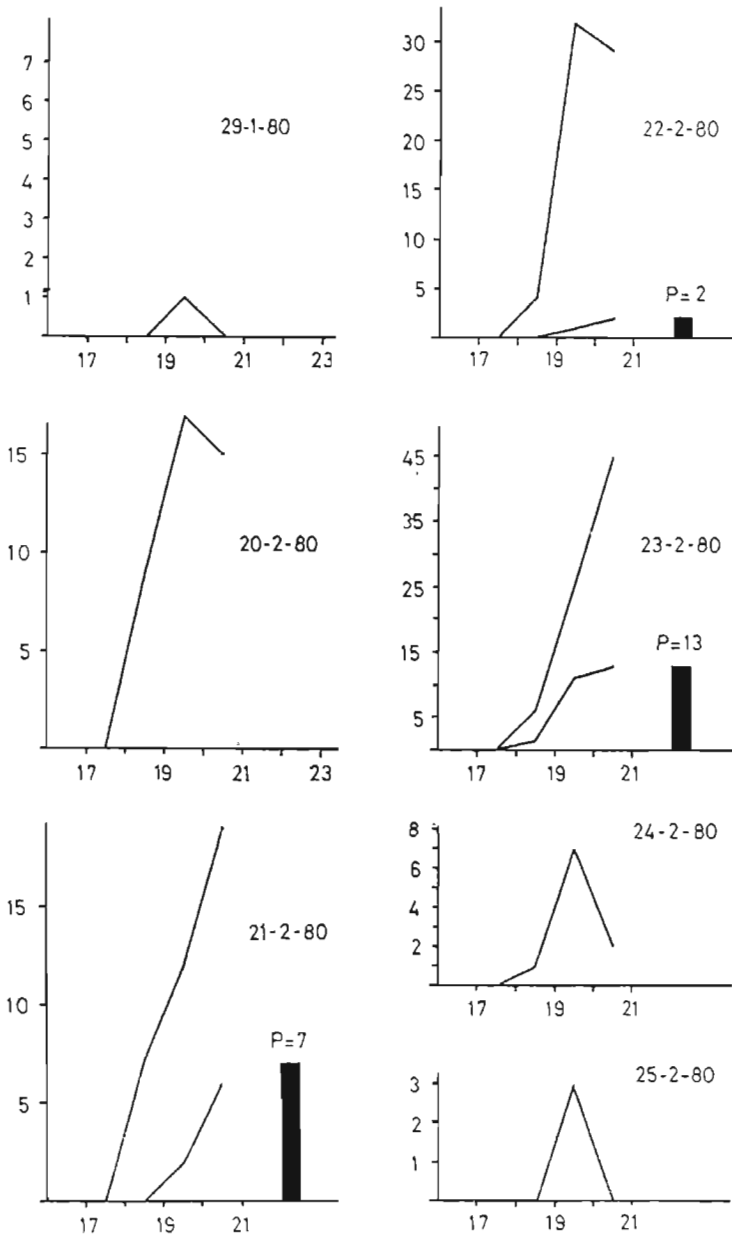


Fig. 2. Frecuencia horaria del comportamiento reproductor durante los días indicados. P=n.º de puestas encontradas al día siguiente. Explicación como en la figura anterior. Cuando en una figura sólo existe una línea indica que sólo hay en el charco machos cantores.

la bibliografía consultada. La situación anteriormente expuesta nos indica que la probabilidad de que llegue a aparearse un macho que se encuentra más o menos en el interior del charco es mucho menor, y de hecho casi nula (en nuestro caso nunca sucedió), que la de otro macho situado en el borde del mismo y por lo tanto mucho más cerca de cualquier hembra que se aproxime. A la vista de lo anterior planteamos la hipótesis de que los primeros machos que llegan a un charco de cría ocupando las zonas óptimas del borde, son aquellos que se encuentran más urgentemente dispuestos para la cópula o mejor dotados físicamente; y los últimos en llegar son los menos motivados sexualmente o físicamente peor dotados (suponiendo similares distancias al charco desde sus refugios diurnos o en todo caso siendo éstas más cortas para los primeros debido precisamente a su urgente predisposición).

Según se observa en las figuras 1 y 2, el máximo número de machos cantores se alcanzó siempre entre 2 y 3 horas después de la puesta de sol y a partir de entonces el número va descendiendo hasta quedar, cuando faltan dos o tres horas para el amanecer, tan sólo las parejas que están efectuando la puesta.

2. *Llamada sexual*

El canto de *Bufo calamita* ha sido registrado por nosotros en nuestra área de estudio y por BOSWALL (1981) en otro lugar de Europa, no encontrando diferencias al menos desde nuestro humano punto de apreciación. También este autor compara dicho sonido con el emitido por *Caprimulgus europaeus* y *Gryllotalpa gryllotalpa*. Sonogramas han sido realizados por SCHNEIDER (1967), FLINDT y HEMMER (1968b) y HEUSSER (1969); revelando estos resultados la existencia de tres distintos componentes del canto.

Según WELLS (1977b), para los anfibios anuros en general, un individuo emitiendo su llamada en un gran coro de congéneres tiene que solventar 3 problemas principales: 1) Reducir la interferencia acústica de los otros machos para maximizar la distinción de su propia llamada. 2) Debe intentar hacer su canto más atractivo para las hembras que el de sus congéneres. 3) Debe producir una señal que atraiga simultáneamente a las hembras y que consista también en un mensaje agonístico para los otros machos.

El primero de estos puntos ha sido comprobado por nosotros en nuestra población pues en los días en que se agrupaban muchos machos en el charco, algunos no llegaban a instalarse en el mismo, sino que se quedaban en los pe-

queños charcos que existen en los alrededores del principal y donde la viabilidad de las larvas casi siempre es nula (dependiendo de su tamaño, de la pluviosidad y de la insolación recibida), pero donde sin embargo tendrán más posibilidades que ningún otro macho de capturar a las hembras que se dirijan al charco principal atraídas por la llamada del coro.

El segundo punto de la hipótesis de Wells no ha sido comprobado por nosotros y el tercero no parece cumplirse totalmente en esta especie, pues en varias ocasiones se han observado intentos de captura (y en algún caso capturas consumadas durante algunos segundos) de machos hacia machos, si bien en otros lugares de sierra Morena (Ruiz, com. pers.). En *Alytes cisternasii* sin embargo sí hemos comprobado la existencia de distintos sonidos emitidos por un macho según se le aproxime un individuo de su mismo sexo o de sexo contrario, y ambos sonidos difieren principalmente en la frecuencia de repetición (López-Jurado y Ruiz, grabación inédita).

Algunos autores han señalado la existencia de líderes del coro o machos que comienzan el canto y son seguidos por el resto (DUELLMAN, 1967; para anuros en general). En el caso de *Bufo calamita* según nuestros datos esto no sucede, pues cualquiera puede ser el primero en comenzar tras una interrupción y además (fig. 2) el número de individuos cantando puede reducirse en los días menos favorables hasta uno sólo.

3. *Amplexus. Duración del mismo*

Debido a que sólo se observó una vez la captura de una hembra en el momento exacto en que sucedió, pensamos que puede ser aventurado generalizar dicho comportamiento, que a continuación describiremos, como el único comportamiento de reconocimiento de sexos para la cópula en esta especie. El día 23-II-80 a las 19,30 hora solar, se observó una hembra de *Bufo calamita* que se dirigía en línea recta hacia el charco, efectuando breves paradas cada 5 ó 10 segundos de marcha. Llegada a unos 40 centímetros del borde del charco, se dirigieron simultáneamente hacia ella 4 machos que se encontraban en la orilla emitiendo su llamada; siendo capturada por el que se encontraba más cerca de ella en línea recta. Una vez formada esta pareja, los restantes machos se detuvieron a distancias de entre 10 y 20 cm de la misma y acto seguido dieron media vuelta y se dirigieron de nuevo al agua.

Lo anteriormente relatado hace pensar que por un lado el sentido de la

vista es fundamental para la captura de la hembra; o mejor, del individuo que se aproxima decididamente a un grupo de machos cantores; y que por otro lado no parece existir ningún otro tipo de competición entre machos para la captura de las hembras.

El amplexus es axilar y a nuestro juicio el estímulo que impide el desacomplamiento es el estado de repleción de la hembra, ya que experimentos realizados por el autor ponen de manifiesto que cuando se coloca al alcance de un macho cantor un objeto duro, como un dedo por ejemplo, éste lo aferra de inmediato y generalmente tarda algunos segundos en darse cuenta del engaño. Por el contrario si se le pone en contacto con un objeto flácido, como un globo poco inflado, éste es desechado inmediatamente.

Como ya se indicó en un trabajo anterior (LÓPEZ-JURADO, 1982b) los únicos individuos con el estómago vacío (todos machos) fueron capturados en los meses de enero y febrero, esto es, en pleno período reproductor; lo que de algún modo directo o indirecto debe influir en el reconocimiento del sexo por parte del captor.

Según la bibliografía, el tiempo que permanecen acoplados macho y hembra varía. BEEBEE (1979) dice que permanecen de 3 a 5 horas, y WELLS (1977a) citando a Smith, les asigna "few hours". Según observamos en nuestros resultados expuestos en la figura 1, la duración del amplexus en nuestra población oscila entre 10 y 12 horas, contando desde que el macho captura a la hembra hasta que se separan después de poner los huevos.

4. *Puesta. Selección del lugar*

Pese a todo el tiempo empleado en el amplexus, la duración de la puesta en sí es asombrosamente corta pues según nuestras observaciones varía entre las 2 y las 3 últimas horas en que ambos individuos permanecen en el agua. De hecho, las dos noches en que se siguió hora a hora la evolución de las parejas existentes, todas ellas comenzaron a poner cuando faltaban de 3 a 4 horas para la salida del sol. Según BEEBEE (op. cit.) la puesta dura de 3 a 5 horas y tiene lugar entre la puesta del sol y la medianoche para Inglaterra.

Esta manifiesta desproporcionalidad entre el tiempo total del amplexus y el realmente empleado en la puesta nos plantea el interrogante de en qué se emplea el tiempo anterior a la misma. La respuesta parece ser bien en el desarrollo del estímulo ovopositor, o en una selección del lugar adecuado para

la puesta o bien en ambas cosas. Personalmente nos inclinamos por la segunda de las opciones, aunque no descartamos totalmente la primera de ellas; y lo hacemos en base a que una pareja en amplexus, se mueve por todo el charco durante toda la noche y pasa varias veces por todos los lugares existentes. De hecho, nosotros hemos observado constantemente que se pueden encontrar en cualquier lugar del mismo durante el tiempo que antecede a la puesta de los huevos. A excepción de los pocos momentos en que la pareja permanece sumergida nadando hacia otro lugar (realmente la que nada es la hembra), casi todo el tiempo lo pasan flotando en la superficie, sobresaliendo por encima de la misma ambas cabezas.

Cuadro 1

Relación de fecha, número de puestas, profundidad media de las mismas, campo de variación y profundidad máxima del charco expresada en mm durante la temporada de reproducción de *Bufo calamita* en Sierra Morena de Córdoba el año 1980.

| Fechas | N.º | Medias | C.V. | P |
|-----------------|-----|--------|----------|------------|
| 26-I-80 | 3 | 8,17 | 7,5- 9,0 | 23 |
| 27-I-80 | 4 | 7,12 | 6,5- 8,5 | 22 |
| 28-I-80 | 1 | 6,00 | — | 22 |
| 21-II-80 | 7 | 7,86 | 7,0- 8,5 | 13 |
| 22-II-80 | 2 | 7,00 | 5,5- 8,5 | 15 |
| 23-II-80 | 13 | 6,81 | 5,0- 9,0 | 18 |
| 21-22-23-III-80 | 14 | 12,93 | 6,0-14,0 | 32 (Lleno) |
| Totales | 44 | 7,98 | 5,0-14,0 | |

En el cuadro 1 se indican el número de puestas en las distintas fechas, con la profundidad media (tomando 5 medidas a lo largo del cordón de huevos), el campo de variación de la profundidad de las puestas, y la profundidad máxima del charco en esa fecha. Como se observa, la profundidad de las puestas oscila entre 5 y 14 cm, con un valor medio de casi 8 cm para un total de 44 puestas. Conviene indicar aquí que las puestas del mes de enero no fueron viables, pues el charco casi se secó y los lugares donde se encontraban quedaron en seco.

De todas estas observaciones concluimos que la elección del lugar de puesta se realiza en base a características tales como escasa profundidad del agua y vegetación flotante inexistente, de modo que ni ésta ni la profundidad excesiva de aquella permitan la pérdida de insolación para la más rápida incubación de los huevos. De hecho las primeras parejas ponen sus huevos en un área reducida y todos bastante juntos a poca profundidad, la cual aumenta cuando lo hace la profundidad del charco (días 21, 22 y 23 de marzo).

El esquema a grandes rasgos mencionado anteriormente, no es tan evidente cuando el número de parejas reproductoras aumenta mucho, debido sin duda a la escasez de espacio disponible; aunque hay que hacer notar que cuando sólo quedan libres los espacios en que la profundidad es mayor, la puesta no se efectúa en el fondo sino a una distancia de la superficie que intenta, aunque no lo consigue del todo, ser similar a la típica y utilizando como apoyo las plantas existentes a ese nivel. La superficie en que se deposita cada puesta no excede, según lo observado, los 0,25 m²; si bien por razón de la dificultad en la estima, éste valor hay que tomarlo con discreción.

Se ha observado el comportamiento ovopositor de 5 parejas (fig. 1) y a grandes rasgos todos ellos presentan similares características que pasamos a describir. Los huevos, tras el primer impulso de salida (en el que aparentemente el macho no interviene), son enredados mediante un cambio de dirección de la hembra en una planta o en un accidente suficientemente resistente del fondo, de modo que por traslación de la pareja vaya saliendo todo el paquete ovígero. Cuando esta sujección es firme, la pareja puede trasladarse hasta un metro e incluso algo más en línea recta; pero generalmente dan varias vueltas sobre la superficie mencionada de modo que se aumente la fijación de los huevos al sustrato y consecuentemente se facilite la salida.

Según BEEBEE (1979) la puesta se caracteriza por extensos períodos en que los rostros de la pareja permanecen por encima del agua (cerca del 80% del tiempo) intercalados por otros de salida de los huevos cada 10 ó 15 minutos.

MATHIAS (1971) observa que se escogen profundidades de alrededor de 15 cm y que según los años, del 53 al 89% de los cordones de huevos son puestos sin ayudarse en la vegetación acuática. Por nuestra parte diremos que en otros lugares distintos al área de estudio hemos observado puestas a mayores profundidades que las mostradas en el cuadro 1 (hasta 17 cm), pero siempre se ha tratado de lugares con vegetación casi inexistente de modo que no se impedía el paso de los rayos solares. Nunca, por el contrario, hemos encontrado puestas que no estuviesen enredadas en plantas o piedras del fondo.

5. Período de reproducción

Para *Bufo calamita* los datos bibliográficos sobre la época de reproducción arrojan dos grupos de resultados. Por un lado, en Polonia, Alemania e Inglaterra se extiende desde abril hasta junio (KOWALEWSKI, 1974; FLINDT y HEMMER, 1968a; MATHIAS, 1971), y para Suiza GROSSENBACHER (1974) sitúa el comienzo a finales de marzo. Otro grupo de datos son los correspondientes al sur de Francia y a casi toda la península ibérica, en donde la especie se reproduce desde abril hasta septiembre (FRETEY, 1975 y SALVADOR, 1974).

Según datos propios, algunos de ellos ya mostrados anteriormente (LÓPEZ-JURADO y RUIZ, 1980), en Andalucía y Levante *Bufo calamita* lleva a cabo su reproducción desde mediados o finales de enero hasta finales de marzo. Concretamente en el año 1980 las fechas exactas fueron desde el 19 de enero hasta el 23 de marzo; lo que hace un total de 65 días. Conviene no olvidar que en estas fechas, en sierra Morena al menos, no todos los días son favorables para la actividad reproductora del sapo (sobre todo en términos de temperatura ambiente) y hay que descartar todos aquellos días en que las condiciones climáticas y especialmente el frío, impidieron la actividad de los mismos. De este modo los 65 días mencionados anteriormente quedan reducidos a 26 días efectivos que se reparten de la siguiente manera: 12 días de enero (del 19 al 30) en que se realizaron 8 puestas; 6 días en febrero (del 20 al 25) con un total de 22 puestas; y 8 días en marzo (del 2 al 5 y del 20 al 23) con un total de 14 puestas agrupadas en los 4 últimos días.

Para Inglaterra, MATHIAS (1971) cita 40-50 días efectivos de emisión de la llamada de celo, y para Alemania FLINDT y HEMMER (1968a) elevan esta cifra hasta los 70 días.

Diremos por último que el adelanto anual temporal que llevan a cabo en su período de reproducción los sapos del sur de Europa (regiones andaluza y levantina de España) con respecto a las poblaciones del resto, podría ser una adaptación dirigida a evitar que los fuertes calores existentes en estos lugares ya en la primavera y que aceleran la desecación de los charcos donde se reproducen, influyan en el desarrollo larvario limitando mucho el tiempo de que dispondrían las larvas para efectuar su metamorfosis.

En este mismo lugar otras especies de anfibios llevan a cabo su período reproductivo: *Pelodytes punctatus* y *Pelobates cultripes* que se reproducen casi al mismo tiempo a partir de los primeros días de noviembre, y *Salamandra sala-*

mandra que pare sus crías desde el mes de octubre en el momento en que el charco ya ha cogido algo de agua.

6. *El desarrollo gonadal. Su evolución*

En la bibliografía consultada no existe ninguna información al respecto.

a) *Machos*

A los machos que constituyeron la muestra de la población estudiada les fueron extraídos ambos testículos y se les midieron la longitud y la anchura media. La correlación entre el tamaño de los sapos y la longitud media de los testículos por un lado y su anchura media por otro, se muestra en la figura 3. Comparando ambas líneas se aprecia que la curvatura es mucho mayor en la gráfica correspondiente a la anchura que en la de la longitud; lo que demuestra que el crecimiento del testículo con la edad del sapo es mayor en los términos de la anchura que en los de la longitud.

La coloración que se aprecia en los mismos al diseccionar al animal es negruzca y en los individuos de mayor tamaño adquieren una tonalidad verdosa.

El tamaño mínimo de un macho encontrado en amplexus era de 50,3 mm y pesaba 13 gramos.

En la figura 4 se expresa la evolución mensual del tamaño de los testículos en longitud y anchura. Con el objeto de eliminar el error que resultaría de mezclar en un mismo mes individuos pequeños con grandes, en ordenadas se ha representado la relación "longitud testículo/longitud sapo" y la "anchura testículo/longitud sapo". Para la longitud de aquél no se aprecian diferencias estadísticamente significativas en la evolución mensual de dicha medida. Para la anchura del testículo y coincidiendo con lo observado, ésta aumenta de valor con el tamaño del sapo y se obtiene un máximo relativo en el mes de enero que es cuando comienza la reproducción; sugiriendo con ello que en la espermatogénesis el testículo se ensancha quizás como resultado del aumento del calibre de los conductos deferentes.

b) *Hembras*

La correlación existente entre la variación del "volumen ovárico (ambos conjuntamente)/Peso", con el aumento del tamaño del animal, es baja ya que se encuentran, como es lógico, hembras del mismo tamaño con volúmenes mí-

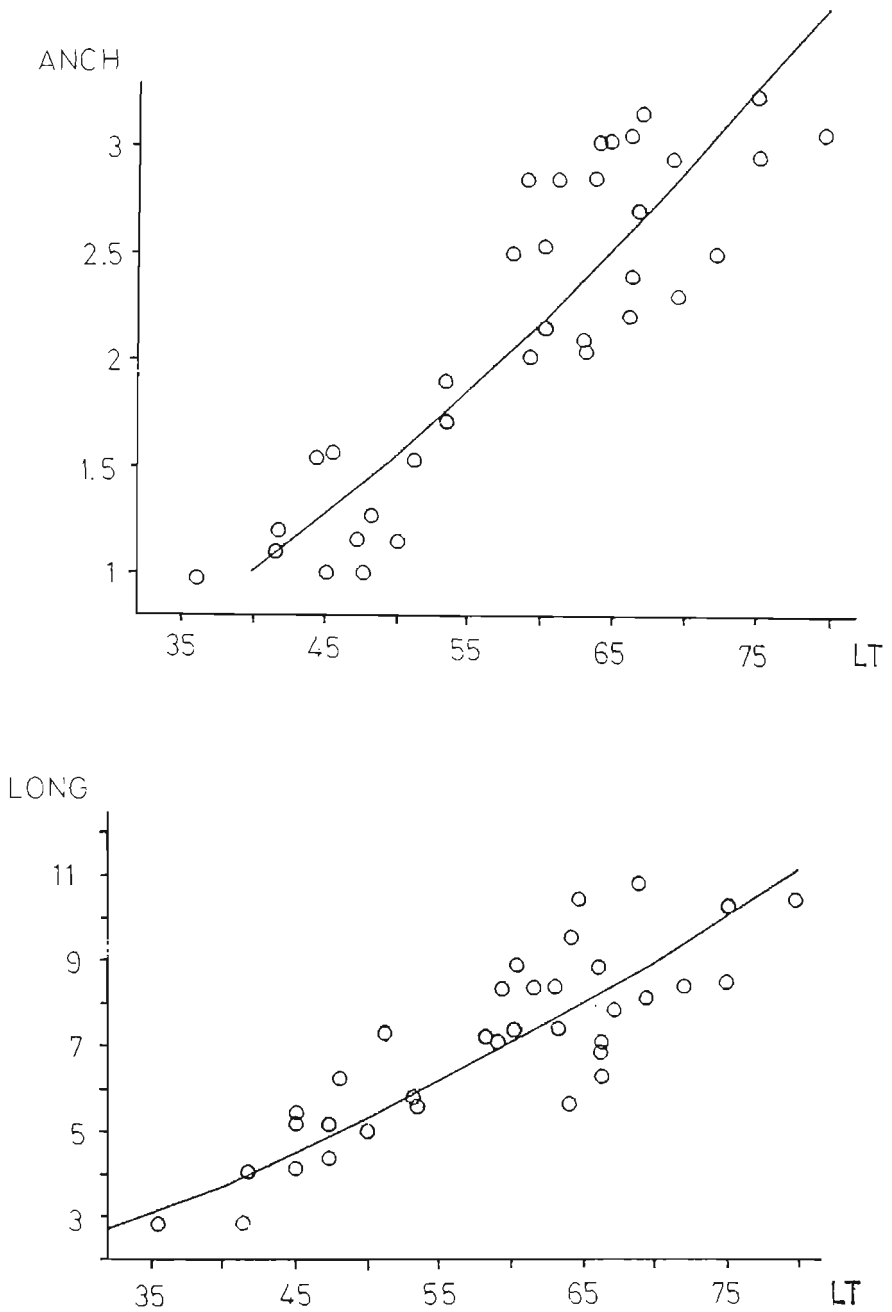


Fig. 3. Correlación de la longitud y la anchura del testículo con el tamaño del sapo. Valores en mm.

nimos y máximos correspondientes a individuos con los ovarios en reposo o totalmente llenos de huevos.

Para lograr un esclarecimiento hemos de fijarnos en la figura 5 en la que se ha expresado la variación mensual de dicha relación. Los mínimos valores se

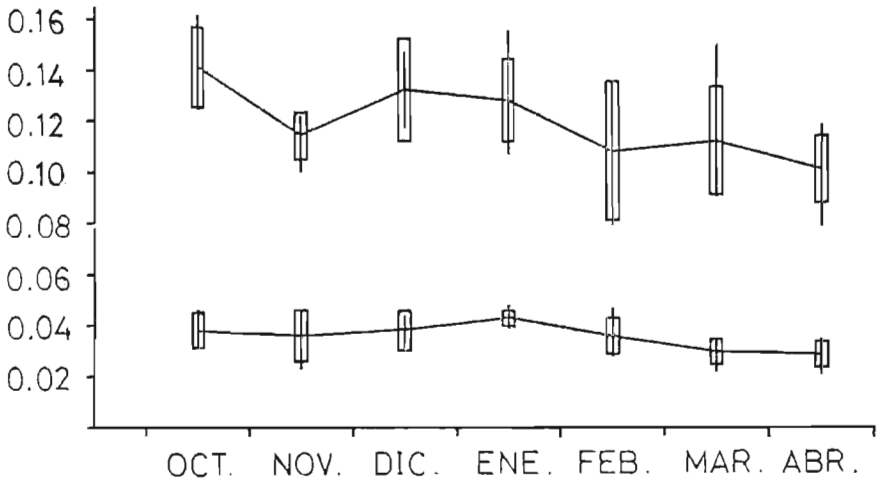


Fig. 4. Variación mensual de las relaciones longitud testículo/longitud sapo (arriba) y anchura testículo/longitud sapo (abajo). Se ha indicado la media, la desviación típica y el recorrido.

encuentran en los meses de marzo y abril; es decir después de que, en la mayor parte de los casos se haya efectuado la puesta, por lo que estos valores mínimos deben corresponder a los ovarios en reposo.

Ahora bien, teniendo en cuenta que se han eliminado aquellos individuos que, aun siendo hembras, no presentaban ovarios desarrollados, hay que concluir que en el momento en que empieza el período de actividad general de esta especie tras haber pasado una época muy desfavorable como es el verano, los ovarios no se encuentran quiescentes sino que ya han alcanzado un cierto grado de desarrollo. Se deduce de aquí que los ovarios tras la puesta deben persistir durante poco tiempo en estado de reposo, recomenzando más o menos pronto su actividad para la temporada siguiente.

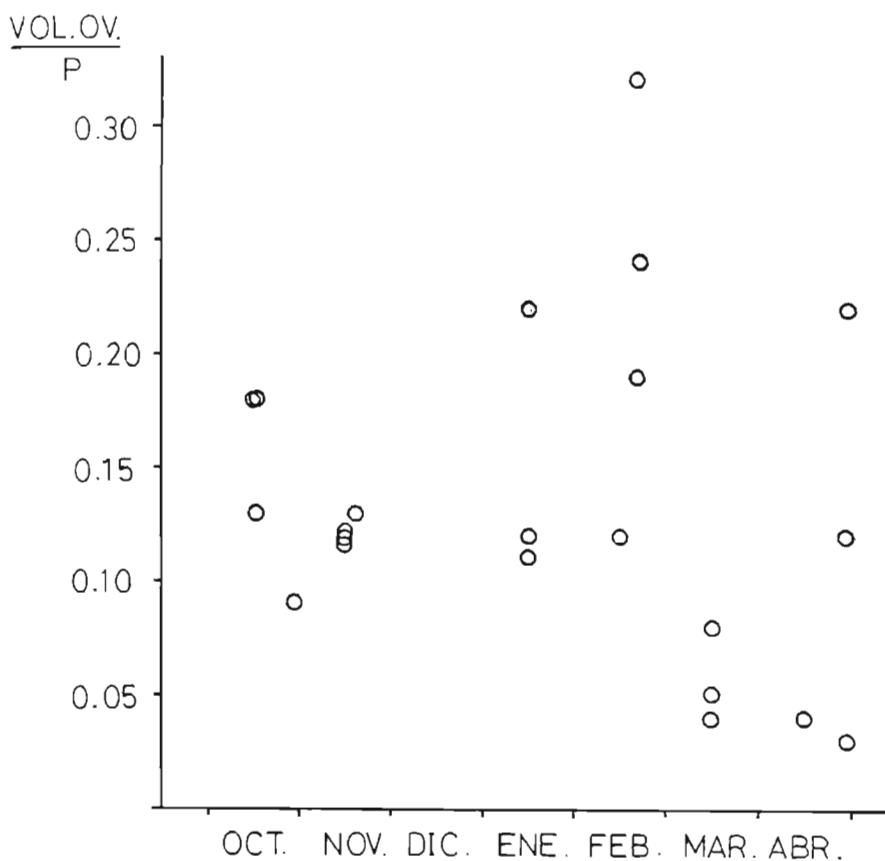


Fig. 5. Variación de la relación expresada en ordenadas con respecto al tiempo.

7. Influencia de las condiciones climáticas y de los parámetros físicos

Los factores ambientales que influyen o controlan la periodicidad de los ciclos reproductivos de los anuros son poco conocidos. Algunos estudios indican al fotoperíodo como el más importante, si bien la temperatura y la precipitación son de mayor importancia como estimulantes de la actividad de cría (PORTER, 1972).

Por nuestra parte pensamos que el fotoperíodo es un factor primario que actúa influyendo en el desarrollo gonadal de los anfibios; siendo sin embargo

la precipitación y la temperatura (en distinto orden de importancia según la especie) los auténticos desencadenantes de la actividad reproductora.

La regularidad más o menos pronunciada de las condiciones climatológicas en la región mediterránea, permite predecir con la misma regularidad la fecha aproximada del comienzo de la actividad reproductora, la cual puede retrasarse incluso semanas (según las características climáticas) pero probablemente con un límite de tolerancia, sobrepasado el cual se darían seguramente fenómenos de reabsorción o diapausa en los ovarios.

En la figura 6 se han representado las oscilaciones de la precipitación medida a 15 km de nuestra área de estudio desde octubre de 1979 hasta abril de 1980; y la oscilación de las temperaturas medias desde enero hasta abril de 1980. Ambos grupos de datos se han expresado diariamente. Se puede observar

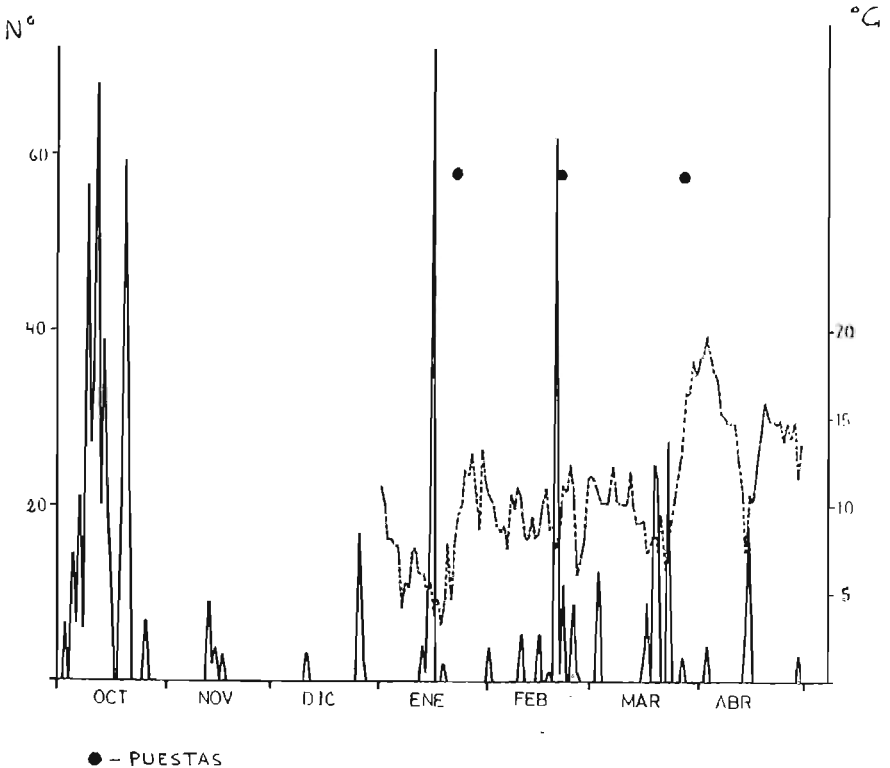


Fig. 6. Oscilación diaria de la precipitación y la temperatura media para los meses indicados. Trazo grueso precipitación. Trazo punteado temperatura.

que las puestas se han efectuado tras o durante días de lluvia, pero exclusivamente cuando subieron las temperaturas.

FLINDT y HEMMER (1967) en Alemania y BLANKENHORN (1972) en Suiza, encuentran que la temperatura del agua a las 19 horas es el factor crítico que determina el número de individuos que estarán cantando esa noche, y que la temperatura del agua a las 24 horas define el tiempo que permanecerán haciéndolo. Por nuestra parte encontramos que el factor determinante de la actividad es la temperatura ambiente preferentemente a la precipitación. De hecho, cuando aquella alcanza un valor inferior a los 9 grados en el momento de la puesta del sol, se puede anticipar con absoluta certeza que, como mucho, dos o tres machos llegarán al charco a emitir su llamada y rápidamente se marcharán (fenómeno que se observa en la figura 2). En una ocasión, sin embargo, observamos poco después de la puesta de sol a un macho cantando con una temperatura ambiente de 5,5 grados y 12,5 en el agua; el cual permaneció allí durante 25 minutos y luego se marchó. Esto demuestra que al menos ocasionalmente, la influencia de los órganos internos puede superar condiciones climatológicas adversas.

Según KOWALEWSKI (1974) la temperatura del agua en el momento de la reproducción está entre 14 y 25 grados, y la óptima se sitúa entre 18 y 22. Nuestros datos indican que las temperaturas del agua cuando las parejas se hallan en amplexus oscilan entre 9 y 14 grados.

Bufo calamita según FLINDT y HEMMER (1967) y BLANKENHORN (1972) parece ser capaz de detectar con cierta antelación los cambios de presión atmosférica, lo que explicaría muy bien la ausencia de individuos en un charco cuando parece que las condiciones climáticas existentes están dentro de sus valores óptimos para la reproducción de la especie. En nuestra población también hemos detectado este comportamiento manifestado por la brusca desaparición de la actividad reproductora en medio de unos días febrilmente dedicados a ella, sobreviniendo posteriormente un importante cambio en las condiciones climatológicas.

Añadiremos por último, que, según la bibliografía el PH del agua donde se efectúa la puesta de los huevos oscila entre 9 (MATHIAS, 1971) y 6,7 (CURRY-LINDHAL, 1975); mientras que por nuestra parte hemos medido en tres ocasiones dicho parámetro encontrando valores de 7,2 (27-I-80), 6,5 (22-II-80) y 6,7 (24-III-80).

8. *Desarrollo larvario*

Teniendo en cuenta que las puestas del mes de enero no se desarrollaron y contando como fecha primera de puesta el 21-II, el tiempo total de desarrollo hasta la aparición de los primeros individuos metamorfoseados fue de 54 días; de los cuales los 10 ó 15 primeros (según la temperatura) corresponden al período de incubación de los huevos hasta producirse una larva de vida libre. Los diversos autores consultados y ya mencionados anteriormente asignan a esta especie un tiempo total de desarrollo comprendido entre 6 y 8 semanas.

En la figura 7 se han representado las longitudes total y la cabeza-cuerpo de las larvas capturadas en tres distintas fechas y en relación con el estadio evolutivo en que se encontraban. Para ésto hemos utilizado los adscritos a *Bufo valliceps* por Limbaugh y Volpe (*in* PORTER, 1972). Como se puede apreciar en esta figura, en la última fecha de captura de larvas se obtuvieron ejemplares muy repartidos en 6 estadios. Esta disparidad es lógica si tenemos en cuenta que se han ido agregando nuevos individuos nacidos en mayor número de fechas diferentes. El panorama se complica más aún si pensamos en las dis-

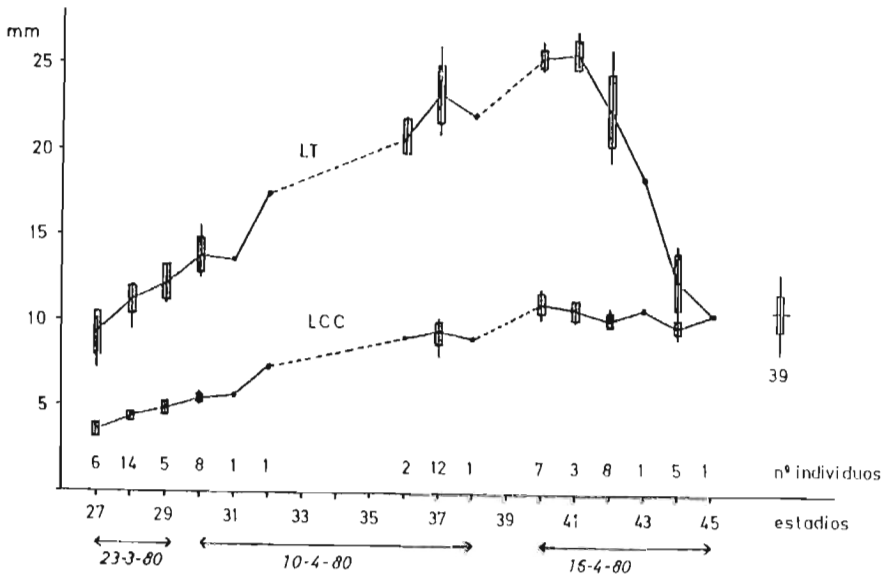


Fig. 7. Desarrollo temporal de la población de larvas estudiadas. Véase explicación en el texto. LT, longitud total; LCC, longitud hocico-ano.

tintas tasas de desarrollo según los conocidos fenómenos de superpoblación de larvas o de oscilaciones térmicas en el interior de la masa de agua.

FLINDT y HEMMER (1972) encuentran que el tamaño de las larvas en España y Alemania es similar (máximo de 22-30 mm) y que los individuos recién metamorfoseados miden de 8,5 a 10 milímetros. Por nuestra parte hemos obtenido valores máximos de las larvas entre 25 y 27 mm y la media del tamaño de los individuos con la forma adulta recién adquirida es de 10,7 mm con un campo de variación comprendido entre 8,3 y 13 milímetros para $n=39$ individuos (ver figura 7).

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere ante todo agradecer la ayuda prestada por Enrique Collado en todos los aspectos de los estudios sobre el sapo corredor.

El trabajo se realizó integrado el autor en el laboratorio de Etología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Córdoba, a cuyos componentes y sobre todo al Dr. Luis Arias de Reyna les debo especial gratitud y reconocimiento por su amistad y ayuda en todos los aspectos del mismo.

El Dr. Eugenio Domínguez mostró una gran comprensión y apoyo ante los arduos vericuetos administrativos y de los otros en la mencionada Facultad de Ciencias Biológicas.

Los doctores Miguel Delibes y Carmen Díaz-Paniagua enriquecieron el texto con sus acertados comentarios y valiosas sugerencias.

En Sevilla, el Centro de Cálculo de la Universidad y muy especialmente la Estación Biológica de Doñana me brindaron el uso de sus instalaciones durante el desarrollo de los estudios.

A mi compañera Lidia, así como a mis amigos Miguel Ruiz y Ramón Santaella que me ayudaron en las memorables noches de vigilia junto a los sapos así como en todas las salidas al campo.

Como ya es casi tradicional todos los trabajos se han realizado sin apoyo económico de Centro o Institución alguna y sus gastos han sido costeados enteramente por el autor y sus amigos.

RESUMEN

La reproducción del sapo corredor, *Bufo calamita*, en el sur de España ha sido estudiada durante el año de 1980. Se han realizado observaciones casi diariamente entre enero y marzo en un charco estacional. Dichas observaciones se han completado mediante el análisis de los testículos y ovarios de 65 ejemplares colectados a varios kilómetros de esta localidad entre octubre de 1979 y abril de 1980.

Los machos son los primeros en llegar al charco y se colocan preferentemente en las orillas del mismo. El número de machos va aumentando durante la noche hasta alcanzar su máximo valor unas 3 horas después de la puesta del sol (si las condiciones son favorables). Posteriormente este número desciende paulatinamente hasta quedar, cuando faltan 2 ó 3 horas para amanecer, tan sólo las parejas en amplexus. La duración de éste es de 10 a 12 horas, empleando la mayor parte de este tiempo en buscar un lugar adecuado para la puesta. Esta es colocada primeramente a una profundidad media de 7 cm; si bien cuando la profundidad es alta se ven obligados a utilizar mayores profundidades. El fotoperíodo influye en el desarrollo paulatino de las potencialidades reproductoras desde el otoño; si bien los factores desencadenantes de la reproducción son la temperatura y la precipitación, actuando además aquella como factor limitante. Las larvas tardan 54 días en desarrollarse totalmente y alcanzan un tamaño medio de 10,7 milímetros.

SUMMARY

Reproduction of the natterjack (*Bufo calamita*) in southern Spain was studied during 1980. Daily observations were made in a seasonal pond from January to March. Additional data on gonads from 65 individuals of both sexes were gathered on another locality between October 1979 and April 1980.

Males arrive first to the pool occupying preferentially the edges. Male populations increases during the night reaching a maximum density 3 hours after sunset (under favorable conditions). Male density decreases after this time, and only couples in amplexus remain 2-3 hours before dawn. Amplexus last 10-12 hours, most of this time being used for searching a proper place for egg-laying. First eggs are layed at 7 cm average depth, except when pool is deep or suitable spots are no longer available. Temperature and rainfall act as triggers for reproductive activity, although temperature may have limiting effects as well. Photoperiod also has an effect on reproduction with the onset of fall. Tadpoles development last 54 days with a mean size of 10,7 mm at emergence.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGEL, F. (1946): *Faune de France*. Ed. Lechevalier. París.
- BEEBEE, T. (1979): A review of the scientific information pertaining to the *Bufo calamita* throughout its geographical range. *Biol. Cons.* 1979: 107-134.
- BLANKENHORN, H. (1972): Meteorological variables affecting onset and duration of calling in *Hyla arborea* and *Bufo calamita*. *Oecologia*, 9: 223-234.
- BOSWALL, J. (1981): *The voices of the frogs and toads of Europe*. Sveriges Radio. London.
- BRIDSON, R. (1976): The distribution of the natterjack toad in South West Scotland 1976. *Nat. Cons. Conn.* (Int. report). London.
- (1978): A preliminary investigation into the factors affecting the breeding succes

- of *Bufo calamita* at Caeverloack Nature Reserve. *Nat. Cons. Coun.* (Int. report). London.
- CURRY-LINDAHL, K. (1975): *Groddjur och Kraddjur i farg*. Wik sell AB. Estocolmo.
- DUELLMAN, W. (1967): Social organization in the manting calls of some neotropical anurans. *Am. Mid. Nat.*, 77: 156-163.
- FLINDT, R. y HEMMER, H. (1967): Die parameter fur das einsetzen der Paarungsstufe bei *Bufo calamita* und *Bufo viridis*. *Salamandra*, 3: 98-100.
- (1968a): Beobachtungen zur Dynamic einer Population von *Bufo bufo* and *Bufo calamita*. *Zool. Jb. Syst.*, 95: 469-476.
- (1968b): Analysen der akustischen Geschlechtererkennungsmechanismus bei kroten *Bufo bufo*. *Experientia*, 24: 285-286.
- (1972): Studien uber dien *Bufo calamita* der iberischen albinscl. *Salamandra*, 8: 137-151.
- FRETEY, J. (1975): *Guide des reptiles et batrachiens de France*. Ed. Hatier. París.
- GROSSENBACHER, K. (1974): Die Amphibien der Umgebung Berns. *Mitt. Natur. Ges. Bern*. 31: 3-24.
- HEUSSER, H (1969): Unkreaktion mit Befreiungsruf beim Weibchen der kreutzkrote *Bufo calamita*. *Experientia*, 25: 121-123.
- KOWALEWSKI, L. (1974): Observations on the phenology and ecology of amphibians in the region of Czestochowa. *Acta Zool. Cracov.*, 19: 391-458.
- KREBS, J. y N. DAVIES (1978): *Behavioural ecology*. Blackwell Pub. London.
- LÓPEZ-JURADO, L. F. (1982a): Estudios sobre el sapo corredor (*Bufo calamita*) en el sur de España. I. Biometría. *Doñana Acta Verteb.*, 9: 53-70.
- (1982b): Estudios sobre el sapo corredor (*Bufo calamita*) en el sur de España. II. Alimentación. *Doñana Acta Verteb.*, 9: 71-84.
- y M. RUIZ (1980): Períodos de reproducción de los anfibios presentes en la provincia de Córdoba (sur de España). *VIII Cong. Latinoam. Zool. Mérida, Venezuela*.
- MATHIAS, J. (1971): *The comparative ecologies of two species of amphibia (Bufo bufo and Bufo calamita) on the Ainsdale sand dunes Nature Reserve*. Ph. D. Thesis Univ. of Manchester.
- PORTER, K. (1972): *Herpetology*. Saunders Co. Philadelphia.
- SALVADOR, A. (1974): *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. ICONA. Madrid.
- SCHNEIDER, H. (1967): Die Paarungsstufe einheimischer Froschlurche (*Discoglossidae, Pelobatidae, Bufonidae, Hylidae*). *Z. Morph. Okol. Tiere*, 57: 119-136.
- SERRA, J. y R. ALBUQUERQUE (1963): Anfíbios de Portugal. *Rev. Port. Zool.*, 4: 75-221.
- WELLS, K. (1977a): The social behaviour of anuran amphibians. *An. Beh.*, 25: 666-693.
- (1977b): The courtship of frogs in *The Reproductive Biology of Amphibians*. Ed. Taylor&Guttman.

(Recibido 5, oct. 1981)

Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España)

CARMEN DÍAZ-PANIAGUA

Estación Biológica de Doñana. C/. Paraguay, 1. Sevilla-12 (España)

INTRODUCCIÓN

Para la mayoría de los anfibios, la posibilidad de realizar con éxito la reproducción está condicionada por la existencia de medios acuáticos apropiados. Se conocen en general los hábitats de reproducción que suelen utilizar la mayoría de las especies de anfibios europeos (ver por ejemplo BOULENGER 1897 y 1898, ANGEL 1947, SERRA y ALBURQUERQUE 1963, etc.). Algunos autores han profundizado en el tema, resaltando además la importancia de determinadas características del medio para ciertas especies, como la superficie, profundidad, vegetación, pH del agua, conductividad, contenido de oxígeno, etc. (SAVAGE 1971, COOKE 1975, COOKE y FRASER 1976, BEEBEE y GRIFFIN 1977, BEEBEE 1977, 1979 y 1980, STRIJBOSCH 1979...). No obstante, el papel que juegan estos factores en la elección del hábitat no ha llegado a determinarse claramente.

En este trabajo se aborda el tema desde un punto de vista distinto a los anteriores citados, ya que aquellos se basaban principalmente en la observación de los lugares de puesta, mientras que en este caso se analizan además las den-

* Una comunicación, resumida de este estudio, fue presentada en el II Coloquio Hispano-Francés de Herpetología de Jaca (Huesca) en mayo de 1981.

sidades de las poblaciones de las larvas de anfibios. Esto incluye un factor biótico más que resulta de gran importancia para el éxito de la reproducción de las especies de anfibios propias del área de estudio.

Ocho especies son las incluidas en este trabajo: *Discoglossus pictus* OTTH, *Pelobates cultripes* (CUVIER), *Bufo calamita* LAURENTI, *Hyla meridionalis* BOETTGER, *Rana perezi* LÓPEZ SEOANE, *Pleurodeles waltl* MICHAHELLES, *Triturus marmoratus* (LATREILLE) y *Triturus boscai* (LATASTE). Los medios considerados eran todos de carácter temporal y se podría considerar la existencia de cierta similitud entre ellos. No obstante, si bien se encontraron larvas de las ocho especies, no se puede considerar que sean éstos los hábitats típicos de todas, siendo la presencia de determinadas especies escasa, al utilizar preferentemente otros tipos de hábitats que no se han elegido para este estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se ha llevado a cabo en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España), donde durante los períodos comprendidos entre febrero y julio de los años

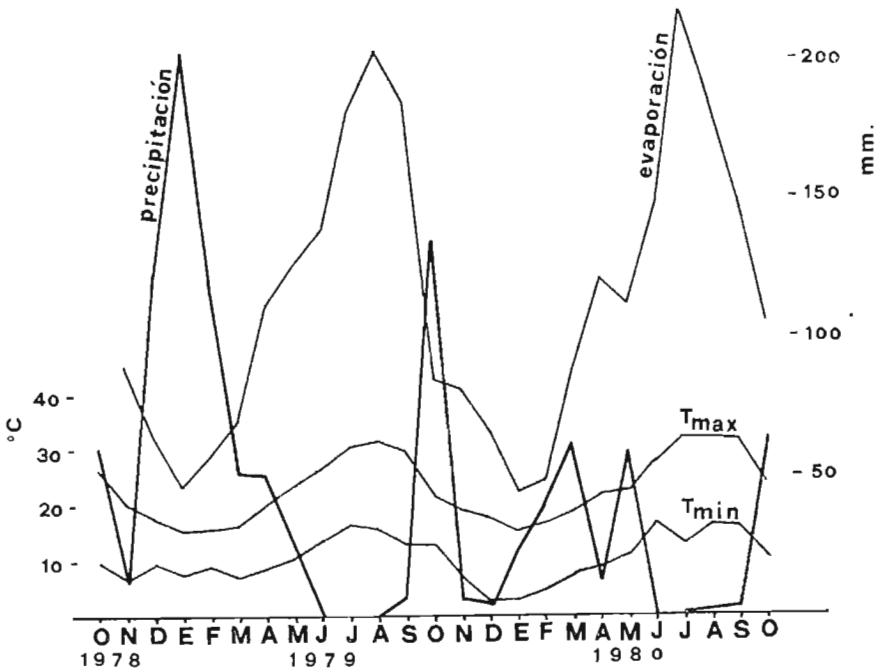


Fig. 1. Variación de la temperatura, precipitación y evaporación en Doñana durante el período de estudio.

1979 y 1980, se muestrearon periódicamente las poblaciones de larvas de anfibios de 8 charcas o pequeñas lagunas.

Entre dichos períodos se apreciaron claras diferencias climatológicas, pues si el primero (1979) correspondió a un año bastante lluvioso, el segundo (1980) se puede considerar como de sequía. La variación de la temperatura, pluviosidad y evaporación en el área de estudio de octubre de 1978 a 1980 se aprecia en la figura 1.

Durante los períodos de permanencia de larvas de anfibios en las charcas, una vez al mes se tomaban muestras de agua y posteriormente se analizaban determinándose pH, contenidos de nitritos, nitratos, fosfatos, cloruros, sales de calcio, sulfatos, oxígeno, turbidez y dureza total. Todo ello se realizó mediante un laboratorio portátil (HACH-DR EL), que si bien no obtiene valores de gran precisión, resultó de gran utilidad por su facilidad de manejo y transporte, y por la rapidez con que se podían efectuar los análisis.

Cuadro 1

Valores medios de las características físicas y químicas de los medios temporales considerados durante los períodos de 1979 y 1980. Los valores señalados con * representan medidas realizadas una sola vez. La superficie aproximada que se señala fue aquella que se consideró como la más estable en cada período.

| | Superficie (m ²) | Profundidad máxima (mm) | Turbidez (FTU) | Oxígeno (mg O ₂ /l) | pH | Nitratos (mg NO ₃ ⁻ /l) | Nitritos (mg NO ₂ ⁻ /l) | Cloruros (mg Cl ⁻ /l) | Sulfatos (mg SO ₄ ⁼ /l) | Dureza Calcio (mg CO ₃ Ca/l) | Fosfatos (mg PO ₄ ⁼ /l) | |
|------|---------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------|--|--|-------------------------------------|--|--|--|------|
| 1979 | A | 600 | 68 | 227 | 8,5 | 6,3 | 27,1 | — | 27,5 | 131,0 | 53,3 | 1,49 |
| | B | 500 | 74 | 326 | 6,9 | 6,1 | 34,6 | — | 25,0 | 37,7 | 43,0 | 0,49 |
| | C | 1.575 | 47 | 26 | 10,5 | 7,6 | 4,7 | 0,001 | 17,7 | 36,7 | 47,7 | 0,77 |
| | D | 15 | 68 | 80,5 | 6,5 | 6,5 | 9,7 | — | 20,8 | 32,8 | 51,2 | 0,71 |
| | E | 1.064 | 68,5 | 225 | 7,0 | 6,6 | 12,0 | — | 30,5 | 62,1 | 67,7 | 1,31 |
| | F | 48 | 45,5 | 18,2 | 6,6 | 6,2 | 4,4 | 0,058 | 7,1 | 11,5 | 12,0 | 1,08 |
| | G | 95 | 100 | 73,7 | 10,5 | 6,7 | 4,5 | — | 12,8 | 17,4 | 47,6 | 0,61 |
| | H | 876 | 104,5 | 26 | 9,9 | 6,7 | 4,7 | 0,003 | 13,0 | 36,0 | 38,0 | 0,34 |
| 1980 | D | 15 | 60 | 25 | 12,8* | 6,3 | 8,8 | 0,017 | 120,8 | 92,0 | 81,7 | 1,17 |
| | E | 106 | 54 | 85 | 6,6 | 7,5 | 15,4 | — | 352,0 | 20,7 | 252,5 | 0,60 |
| | F | 48 | 51 | 43 | 7,4* | 6,6 | 9,2 | 0,016 | 32,5 | 44,5 | 30,6 | 0,66 |
| | G | 50 | 51 | 43,7 | 13,3 | 6,5 | 8,7 | — | 130,6 | 135,0 | 100,0 | 0,21 |
| | H | 450 | 74 | 17,5 | 9,0 | 6,4 | 7,3 | 0,086 | 146,9 | 123,0 | 100,5 | 0,15 |

En el cuadro 1 se resumen las principales características físicas y químicas de las charcas. Todas eran de fondo arenoso y dimensiones relativamente pequeñas. En cuanto a las características químicas, en general presentaban aguas muy oxigenadas, pH ligeramente ácido (aunque en determinadas ocasiones se apreciaron valores básicos) y aguas dulces que generalmente no presentaban elevados contenidos de sales cálcicas ni de cloruros. La concentración de nutrientes tampoco puede considerarse elevada.

Al presentar los dos períodos de estudio tan grandes diferencias climáticas, se apreció asimismo una gran variación tanto en las características físicas como químicas de las lagunas. De tal manera en 1980 se produjo una general disminución en la superficie y en la duración de las charcas, incluso tres de las consideradas en 1979 no llegaron a formarse. Igualmente, al considerar las características químicas se aprecia en este período una mayor concentración de sales, llegando incluso una de las lagunas a clasificarse como de agua salobre (según la clasificación de MARGALEF 1955).

En cuanto a la vegetación predominante, en el interior de las lagunas se encuentran macrofitos semiflotantes como *Myriophyllum alterniflorum* DC, *Elatine alsinastrum* L., *Ranunculus baudotii* GODRON y varias especies del género *Callitriche*, mientras que en los bordes predominan gramíneas propias de las praderas circundantes, como *Panicum repens* L., *Cynodon dactylon* L., *Chaetopogon fasciculatus* (LINK), etc. Solapándose entre ellas es frecuente encontrar una espesa zona intermedia formada principalmente por *Hypericum elodes* L. ó *Illecebrum verticillatum* L., entremezclándose con menor densidad *Juncus heterophyllus* DUFOUR. En algunas de las lagunas aparecen también abundantemente *Eleocharis pallustris* (L.) y *Eleocharis multicaulis* (Sm.).

Durante el período considerado, mientras permanecieron larvas de anfibios en las charcas, se realizaron los muestreos de las poblaciones de larvas cada 15 días aproximadamente. Estos se hacían mediante una manga de agua de 40 × 28 cm aproximadamente, que se introducía en el agua barriendo una longitud de alrededor de 1,5 m, repitiéndose en cada punto tres veces con idea de crear una corriente de agua que facilitara la captura de ejemplares. En cada laguna se elegían varias zonas de muestreo, donde, comenzando en el borde y hacia el centro, se repetía el procedimiento descrito cada 4 metros aproximadamente. Tras cada barrido se examinaba el material colectado, identificándose y contándose las larvas de anfibios de las distintas especies.

Para el análisis de los datos se construyó una matriz en la que como variables (columnas) se utilizaron las densidades de las 8 especies y las características físicas y químicas de las charcas, mientras que los casos (filas) correspondían a cada una de las lagunas en los dos períodos. Dicha matriz se sometió a un análisis factorial (BMD P4M, DIXO 1975) con el fin de aclarar las relaciones existentes entre todas las variables consideradas. Este método ha sido utilizado anteriormente por STRIJBOSCH (1979) para el estudio de la preferencia de hábitar de los anfibios holandeses, donde los factores de carga correspondientes a cada eje separado por el análisis, se consideraba como síntesis de las correlaciones existentes entre las variables. Por otra parte, los datos de la matriz que conciernen a las densidades de las especies, se sometieron asimismo a un análisis de regresión múltiple (BMD P2R, DIXON 1975) en el que en la ecuación obtenida para cada especie se utilizaban como variables dependientes las densidades de las demás.

RESULTADOS

Las densidades de las larvas de las ocho especies de anfibios en cada una de las lagunas se representan en la figura 2, expresándose en relación al número de muestreos realizados (número de larvas/unidad de muestreo).

Las especies que aparecen con mayores densidades son *Hyla meridionalis*, *Triturus marmoratus* y *Pelobates cultripes*, adquiriendo, sobre todo la primera de ellas, muy altos valores de densidad en determinados casos, principalmente en 1980. Aunque con menor abundancia, se encuentran también frecuentemente en estas charcas *Discoglossus pictus* y *Triturus boscai*, mientras que la presencia de las tres restantes especies se observa de manera ocasional. De tal forma, *Bufo calamita* aparece en sólo una de las lagunas; *Pleurodeles waltl* en

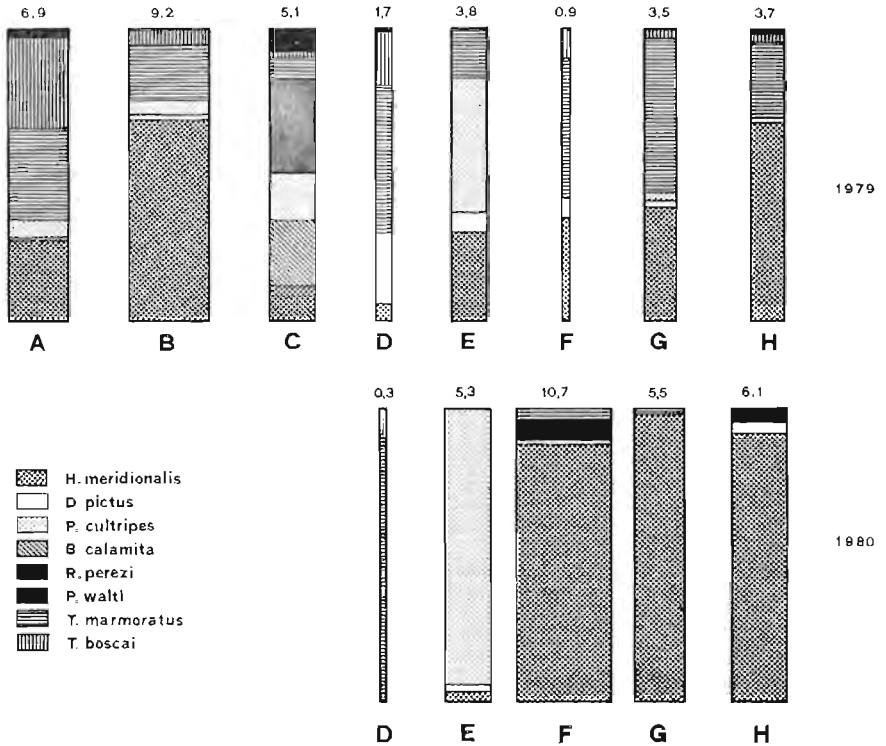


Fig. 2. Densidad relativa de las especies (N.º de larvas/unidad de muestra) en cada laguna. El grosor de cada columna se representa relacionado con la densidad total de especies en las charcas, cuyo valor se especifica.

cuatro de ellas, de las que en tres aparece muy baja densidad; y *Rana perezii* sólo se encontró, en los últimos muestreos realizados en cada período de estudio, en cuatro de las lagunas, coincidiendo con los momentos en que éstas presentaban condiciones típicas del inicio del verano, como son: menor dimen-

sión, menor cobertura vegetal, mayor temperatura y menores concentraciones de oxígeno (DÍAZ-PANIAGUA 1982).

En el cuadro 2 se presentan las ecuaciones de regresión múltiple obtenidas para cada especie. Estas no se revelan de gran importancia, resultando tres de

Cuadro 2

Ecuaciones de regresión múltiple obtenidas para cada especie, utilizándose como variables dependientes las densidades de las demás. (*: $p < 0,005$; ***: $p < 0,001$). (Los nombres de cada especie se expresan mediante sus iniciales).

| Ecuaciones de regresión | F |
|--|------------|
| Hm=2,012-0,349 Pc-33,128 Pw+8,857 Rp+2,737 Tb | 3,408 |
| Dp=0,119-0,285 Pw | 1,043 |
| Pc=1,298-0,132 Hm-0,421 Tm | 0,927 |
| Bc=-0,011+2,342 Pw-0,202 Tb+0,022 Tm+0,080 Dp | 484,338*** |
| Rp=-0,014+1,508 Bc+0,062 Hm-0,078 Tm | 514,481*** |
| Pw=0,005+0,425 Bc+0,086 Tb-0,009 Tm-0,035 Dp | 25,860** |
| Tm=0,598+0,898 Tb-0,099 Pc | 5,571** |
| Tb=-0,063+0,127 Tm+10,966 Pw-4,665 Bc=0,361 Dp | 73,978*** |

ellas no significativas, mientras que en las cinco restantes los coeficientes de regresión no adquieren valores elevados, de manera que no destacan importantes relaciones de dependencia entre las especies.

Entre los dos períodos de estudio aparecen notables diferencias, explicables al considerar la variación sufrida por las lagunas en estos dos períodos. En primer lugar se aprecia una considerable disminución de la diversidad de larvas que aparecen en las lagunas (fig. 2), predominando siempre una de las especies sobre las demás que se presentan en cada laguna. Por otra parte, salvo en la charca D, en 1980 la densidad relativa total es mayor que la aparecida en 1979 en las mismas charcas, probablemente como consecuencia de la concentración de larvas producida al disminuir la superficie de las lagunas.

En los seis primeros ejes o factores separados por el análisis factorial se incluye aproximadamente el 80% de la varianza total. Los factores de carga correspondientes a cada eje, se representan en el cuadro 3. En el primero de ellos, el análisis muestra a tres especies muy relacionadas entre sí: *Bufo calamita*, *Pleurodeles walil* y *Rana perezi*, así como con el tamaño de las charcas y el pH del agua. Cabe decir que estas tres especies son las que aparecen peor re-

Cuadro 3

Factores de carga y varianza acumulada obtenidos por el análisis factorial en los seis primeros ejes.

| | I | II | III | IV | V | VI |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Oxígeno | 0,076 | -0,177 | -0,515 | 0,226 | 0,308 | -0,576 |
| Sulfatos | -0,083 | -0,007 | 0,194 | 0,186 | 0,927 | -0,118 |
| Nitratos | -0,139 | 0,204 | 0,874 | 0,111 | 0,118 | 0,085 |
| Fosfatos | 0,017 | -0,230 | 0,417 | -0,515 | -0,144 | -0,084 |
| pH | 0,665 | 0,581 | -0,188 | -0,102 | -0,293 | -0,114 |
| Cloruros | -0,165 | 0,937 | -0,122 | -0,005 | 0,145 | -0,061 |
| Calcio | -0,161 | 0,970 | -0,030 | -0,046 | 0,089 | 0,023 |
| Turbidez | -0,068 | 0,077 | 0,550 | -0,123 | -0,046 | 0,258 |
| Superficie | 0,805 | -0,071 | 0,048 | -0,022 | 0,021 | 0,029 |
| Duración | -0,083 | -0,302 | -0,285 | -0,039 | -0,264 | 0,060 |
| Profundidad | -0,177 | -0,246 | 0,078 | -0,002 | -0,032 | 0,049 |
| <i>D. pictus</i> | -0,177 | -0,066 | -0,026 | -0,019 | -0,055 | 0,974 |
| <i>B. calamita</i> | 0,956 | -0,067 | -0,139 | -0,124 | -0,058 | -0,070 |
| <i>P. cultripes</i> | 0,095 | 0,879 | 0,114 | -0,110 | -0,335 | 0,040 |
| <i>H. meridionalis</i> | -0,113 | -0,154 | -0,017 | 0,963 | 0,154 | -0,074 |
| <i>R. perezi</i> | 0,861 | -0,116 | -0,202 | 0,271 | -0,093 | -0,098 |
| <i>P. walil</i> | 0,950 | -0,096 | 0,162 | -0,172 | 0,069 | -0,122 |
| <i>T. marmoratus</i> | -0,049 | -0,399 | 0,751 | -0,029 | -0,170 | -0,027 |
| <i>T. boscai</i> | 0,016 | -0,144 | 0,919 | -0,127 | 0,296 | -0,051 |
| Varianza acumulada | 20,17 | 38,35 | 55,15 | 68,89 | 70,52 | 78,08 |

presentadas en estos medios temporales, no pudiéndose considerar habitantes típicos de ellos. *Pelobates cultripes* aparece en el segundo eje altamente correlacionado con características químicas, como las sales de calcio y cloruros, y en menor grado con los valores de pH. En el tercero, las dos especies de *Triturus* están correlacionadas entre sí, a la vez que con la concentración de nitratos, la turbidez y negativamente con la concentración de oxígeno del agua. *Hyla meridionalis* sólo parece tener relación negativa con la concentración de fosfatos; y por último, en el sexto eje, *Discoglossus pictus* se relaciona también negativamente con la concentración de oxígeno.

DISCUSIÓN

Sin duda, la duración del tipo de hábitat elegido para la ovoposición y desarrollo de las larvas resulta de gran importancia para los anfibios, pues re-

percute directamente sobre el éxito reproductivo, y en muchos casos determina la longitud del período larvario. Algunos autores utilizan precisamente este criterio para la clasificación de los tipos de medios acuáticos utilizados por los anfibios (CRUMP 1974, COLLINS y WILBUR 1979). De hecho se aprecian distintas adaptaciones en las poblaciones de larvas dependiendo de que su vida se desarrolle en hábitats temporales o permanentes. Las charcas temporales se caracterizan por su impredecibilidad, y en ellas los factores abióticos ejercen gran influencia sobre la duración de la vida larvaria; por el contrario en los medios permanentes, los factores bióticos, como por ejemplo los predadores o competidores, suelen tener mayor influencia (COLLINS y WILBUR 1979).

Entre las ocho charcas elegidas para la realización de este estudio se aprecian determinadas diferencias tanto en cuanto a sus características físicas como químicas (cuadro 1), aunque una propiedad común a todas ellas es su temporalidad. Asimismo dentro de su clasificación como charcas temporales se puede considerar que la propia elección de cada una contribuye a un mayor grado de similitud entre ellas, pues ésta se hizo excluyendo tanto las de gran superficie como las muy pequeñas y que a pesar de su efímera duración pueden albergar también a determinadas poblaciones de larvas de anfibios.

De las ocho especies que se encontraron en estos medios, no todas parecen ser propias de ellos. Las más abundantes son *Hyla meridionalis* y *Triturus marmoratus*, que aparecen en la mayoría de los medios considerados. Ambas podrían considerarse como las especies más típicas de estos medios temporales. Por otra parte, otras especies, si bien no alcanzan tan altas densidades en estas charcas, sí son bastante frecuentes en ellas y se las encuentra asimismo en un alto porcentaje de los muestreos realizados en las lagunas; es el caso de *Pelobates cultripes*, *Discoglossus pictus* y *Triturus boscai*. Sin embargo, cabe señalar el caso de *Bufo calamita*, *Pleurodeles walil* y *Rana perezi*, especies de escasa densidad o cuya presencia se da sólo en determinadas charcas, así como la última de ellas sólo aparece en los momentos finales de los períodos considerados. Esto nos hace considerarlas especies "raras" en este tipo de medios, que no parecen ser los típicos para su reproducción, sino que mientras que *Pleurodeles walil* es una especie que se observa frecuentemente en lugares más estables y y de gran dimensión (pantanos, marismas, etc., observación personal) *Bufo calamita*, por el contrario, se suele reproducir en charcas más temporales, más someras y pequeñas (ver por ejemplo BEEBEE 1977, SMITH y PAYNE 1980-81). Respecto a *Rana perezi*, SAVAGE (1952) comenta la capacidad de las larvas del mismo género para sobrevivir en medios con altas temperaturas y bajas con-

centraciones de oxígeno, por ello es que la asociamos a medios que, por su duración o forma, pueden llegar a adquirir estas características.

Las tres últimas especies aparecen, al realizar el análisis factorial, muy relacionadas entre sí, así como con variables como el tamaño de las charcas y pH del agua; sin embargo, por su escasa densidad no se puede considerar de importancia este resultado puesto que principalmente se reflejan las principales características de aquellas pocas lagunas en que aparecieron en mayor proporción (principalmente en la charca C).

Del análisis factorial realizado no se extraen conclusiones claras. Cabe destacar el caso de *Pelobates cultripes*, especie que aparece relacionada con las concentraciones de sales, cuya mayor densidad corresponde a la laguna caracterizada por su alto grado de salinidad (charca E) y donde, probablemente debido a estas características, se reducía considerablemente el número de larvas de otras especies. Asimismo el hecho de que ciertas variables que debieran favorecer la vida en las charcas, como la concentración de oxígeno o la concentración de nutrientes, aparezcan relacionadas negativamente para algunas especies, nos sugiere que la función de estos factores físicos y químicos considerados no es determinante del hábitat pero que pueden contribuir a favorecer el éxito de algunas de ellas. De tal manera ciertas características ambientales, como pudieran ser alta concentración de sales, baja tensión de oxígeno, etc., podrían favorecer a las especies que mayor tolerancia presentaran a estos factores, ya que podrían sobrevivir en un medio donde se reduciría considerablemente el número de competidores. Un ejemplo más de ello sería el caso de las larvas de las dos especies de tritones, que en este estudio aparecen relacionadas también con la turbidez del agua, factor que en un estudio anterior (DÍAZ-PANIAGUA 1979) observábamos que disminuye la eficiencia de caza de *Triturus marmoratus*, favoreciendo consecuentemente la existencia de *Triturus boscai* en el mismo medio.

Las propias relaciones intra ó interespecíficas podrían tener mayor importancia en la organización de estas comunidades de larvas de anfibios que las características de su hábitat. De tal forma, el análisis de regresión realizado entre las densidades de las especies se podría considerar como un complemento para las anteriores conclusiones. Sin embargo, de las conclusiones extraídas (cuadro 2) no se deducen relaciones de importancia entre las especies, sino que por el contrario, la escasez de coeficientes negativos y la falta de significación denotan una comunidad en la que actualmente no destacan las interacciones. Pero es de considerar que entre las características de las larvas de anfibios que habitan estas charcas está su adaptación a la impredecibilidad del medio que

habitan, en el que las situaciones y condiciones que se producen en un período no tiene por qué repetirse en los años posteriores. Si en general se consideran de gran importancia los factores de densidad e interacciones entre las especies en la organización de las comunidades (LYNN y EDELMAN 1936, LICHT 1967, BROCKELMAN 1969, WILBUR 1972 y 1976, DE BENEDICTIS 1974, JOHN y FENSTER 1975, GUYETANT 1975, etc.), algunos autores llegan a considerarlos eclipsados por los efectos ejercidos por los predadores (HEYER 1976, HEYER y col. 1975), aunque no pudiendo descartarse nunca la posibilidad de que las interacciones entre las especies pudieran haber ocurrido "históricamente". De tal manera, éstos hubieran podido influir en un desplazamiento de las especies en el pasado que queda patente en las situaciones actuales.

Asimismo, la organización de las comunidades de larvas se ha discutido en base a los efectos que causan conjuntamente la predación y las interacciones entre especies, ya que la alteración de la composición numérica que causa la predación puede cambiar totalmente la estructura de la comunidad (MORIN 1981). En nuestro caso, se puede considerar que la acción de determinados caracteres del hábitat puede actuar de manera similar; pues si en la mayoría de las charcas temporales las especies más frecuentemente encontradas son *Hyla meridionalis* y *Triturus marmoratus*, en medios que presenten determinadas características que dificulten o imposibiliten su vida, se altera la estructura de la comunidad, siendo otras especies las más abundantes, y adquiriendo en ellos sus mayores densidades.

En resumen, con los resultados obtenidos no se aprecia con claridad la existencia de relación entre las características del medio acuático y las poblaciones de larvas que lo habitan, a la vez que tampoco se observan relaciones de dependencia entre las densidades de las especies. Sin embargo, la relación que se aprecia respecto a determinadas características ambientales sugieren que éstas pueden influir en la estructura numérica de las comunidades, como es el caso de los medios salobres, donde se reduce considerablemente el número de especies que coexisten, y las que alcanzan mayor densidad son las más tolerantes ante la concentración de sales del agua.

AGRADECIMIENTOS

A Carlos M. Herrera, que frecuentemente me concede parte de su preciado tiempo, por sus múltiples correcciones y sugerencias. Este trabajo fue parcialmente subvencionado por la Fundación J. M. Aristrain.

RESUMEN

Se analiza la posible relación entre las densidades de las larvas de ocho especies de anfibios así como con las características físicas y químicas de los medios que habitan. Entre los resultados no destacan relaciones de dependencia entre las especies, mientras que en relación con el hábitat se encuentran correlaciones con todas las especies. El hecho de que dichas correlaciones ocurran con determinados factores que no parecen favorecer la vida de las larvas en el medio acuático (baja tensión de oxígeno, salinidad ,etc.), nos hace suponer que éstos pueden tener una importante influencia sobre la composición numérica de las comunidades de larvas, reduciéndose el número de especies en un mismo hábitat y favoreciéndose por consiguiente, aquellas que pueden permanecer en él.

SUMMARY

The possible relationships among the densities of eight species of amphibian larvae to the physico-chemical factors characterizing their habitats are analyzed in this study.

Eight ponds were periodically visited during two consecutive larval periods, sampling the populations of amphibian larvae and analyzing several physico-chemical factors (see figure 2 and table I).

The interspecies relationships were studied by means of a stepwise multiple regression analysis (table II), appearing no noticeable dependence among them. On the other hand, the correlations among the densities of the species and the environmental factors were analyzed by a multifactorial analysis (table III). Each species is correlated with some habitat trait. However, in certain cases, these correlations do not seem to agree with characteristics favouring the larval life in the aquatic medium (such as low oxygen concentration, high salinity, etc.). It cannot be concluded that the physico-chemical factors considered are conditioning the abundance of the larval populations in the ponds, but it is suggested that they can exert an important influence on them, changing the numerical composition of the communities. The higher toleration to certain environmental conditions can be an advantage to some species, which increase their densities while a diminution of the other ones is produced.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGEL, F. (1956): *Faune de France, n.º 25: Amphibiens et reptiles* Lechevalier. París.
- BEEBEE, T. J. C. (1977): Habitats of the British amphibians (1): Chalk uplands. *Biol. Cons.*, 12: 279-293.
- (1979): Habitats of the British amphibians (2): Suburban parks and gardens. *Biol. Cons.*, 15: 241-257.

- (1980): Habitats of the British amphibians (3): River valley marshes. *Biol. Cons.*, 18: 281-287.
- y J. R. GRIFFIN (1977): A preliminary investigation into natterjack toad (*Bufo calamita*) breeding site characteristics in Britain. *J. Zool. Lond.*, 181: 341-350.
- BOULENGER, G. A. (1897 y 1898): *The tailless batrachians of Europa* 2 vol. The Ray Soc. London.
- BROCKELMAN, W. Y. (1969): An analysis of density effects and predation in *Bufo americanus* tadpoles. *Ecology*, 50: 632-644.
- COLLINS, J. P. y H. M. WILBUR (1979): *Breeding habits and habitats of the amphibians of the E. S. George Reserve with notes on the local distribution of fishes*. Occ. Papers of the Mus. Zool. n.º 686. University of Michigan. Ann Arbor, Michigan.
- COOKE, A. S. (1975): Spawn site selection and colony size of the frog *Rana temporaria* and the toad *Bufo bufo*. *J. Zool. Lond.*, 175: 29-38.
- y J. F. D. FRASER (1976): Characteristics of newt breeding sites. *J. Zool. Lond.*, 178: 223-236.
- CRUMP, M. L. (1974): *Reproductive strategies in a tropical anuran community*. Misc. Pub. n.º 61. Univ. Kansas.
- DE BENEDICTIS, P. A. (1974): Interspecific competition between tadpoles of *Rana pipiens* and *Rana sylvatica*: An experimental study. *Ecol. Monog.*, 44: 129-151.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. (1979): Estudio de las interacciones entre *Triturus marmoratus* y *Triturus boscai* (Amphibia: Caudata) durante su período larvario. *Doñana Act. Vert.*, 6: 19-53.
- (1982): *Ecología de las poblaciones de larvas de anfibios de las charcas temporales de la Reserva Biológica de Doñana*. Tesis Doctoral. Univ. Sevilla.
- DIXON, W. J. (1975): *BMD P, Biomedical Computers Programs*. Univ. California Press. Los Angeles.
- GUYETANT, R. (1975): *Étude des interactions intraspécifiques chez les têtards de quelques amphibiens anoures. Conséquences physiologiques*. Thèse Doctoral. Univ. Besançon.
- HEYER, W. R. (1976): *Studies in larval amphibian habitat partitioning*. Smithsonian Cont. Zool. n.º 242.
- , R. W. MCDIARMID y D. L. WEIGMANN (1975): Tadpoles, predation and pond habits in the tropics. *Biotropica*, 7: 100-111.
- JOHN, K. R. y D. FENSTER (1975): The effects of partitions on the growth rates of crowded *Rana pipiens*. *Amer. Midland Nat.*, 93: 123-130.
- LICHT, L. E. (1967): Growth inhibition in crowded tadpoles: intraspecific and interspecific effects. *Ecol.*, 48: 736-745.
- LYNN, W. G. y A. EDELMAN (1936): Crowdig metamorphosis in the tadpole. *Ecol.*, 17: 104-109.
- MARGALEF, R. (1955): *Los organismos indicadores en la limnología*. Min. Agricultura. Madrid.
- MORIN, P. J. (1981): Predatory salamanders reverse the outcome of competition among three species of anuran tadpoles. *Science*, 212: 1284-1286.

- SAVAGE, R. M. (1952): Ecological, physiological and anatomical observations on some species of anuran tadpoles. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 122: 467-514.
- (1971): The natural stimulus for spawning in *Xenopus laevis* (Amphibia). *J. Zool. Lond.* 165: 245-260.
- SERRA, J. A. y R. M. ALBURQUERQUE (1963): Anfibios de Portugal. *Rev. Port. Zool. Biol. Gen.*, 4: 75-227.
- SMITH, P. H. y K. R. PAYNE (1980-81): A survey of natterjack toad *Bufo calamita* distribution and breeding success in the North Mersey side sand-dune system. England. *Biol. Cons.* 19: 27-39.
- STRIJBOSCH, H. (1980): Habitat selection of amphibians during their aquatic phase. *Oikos*, 33: 363-372.
- WILBUR, H. M. (1972): Competition, predation and the structure of the *Ambystoma-Rana sylvatica* community. *Ecol.*, 53: 3-21.
- (1976): Density-dependent aspects of metamorphosis in *Ambystoma* and *Rana sylvatica*. *Ecol.*, 57: 1289-1296.

(Recibido 26, nov. 1982)

Dieta de la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) en las salinas del estuario del Guadiana

P. SERRANO, J. CABOT y J. FERNÁNDEZ HAEGER *

C/ Queipo de Llano, 13. Isla Cristina. Huelva (España)

* Dpto. de Ecología. Fac. de Ciencias. Aptado. 450. Univ. de Córdoba. Córdoba (España)

INTRODUCCIÓN

En la actualidad son escasos los trabajos de alimentación en especies del género *Himantopus*, entre los que caben destacar un análisis detallado de la dieta de *H. mexicanus* (WETMORE, 1925) y algunos datos sobre su comportamiento alimenticio (WEBSTER, 1941; FUNDERBURG, 1967). Referente a *H. himantopus* sólo se poseen datos fragmentarios (MADON, 1935; WITHERBY y otros, 1943).

En este trabajo se estudia la dieta de Cigüeñuela (*H. himantopus*) en las salinas de Isla Cristina (Huelva), que forman parte del estuario del Guadiana. En esta zona se encuentran individuos durante todo el año, cuyo status disminuye en período reproductor debido a una migración parcial. Se establecen variaciones en la dieta, así como sus posibles causas y consecuencias.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio, ubicada en el extremo suroccidental de España, está formada por un complejo de salinas cuya superficie abarca un 30% de la extensión del estuario del Guadiana.

La temperatura y precipitación media anual es de 18-20°C y 522,3 mm, valores obtenidos desde 1957 a 1978 de datos procedentes de Huelva capital, geográficamente próxima al área de estudio, y sobre los cuales se ha confeccionado el diagrama ombrotérmico (fig. 1). En él se observa una estación relativamente seca que incluye los meses de abril a mediados de septiembre. El resto del año se corresponde a una estación relativamente húmeda.

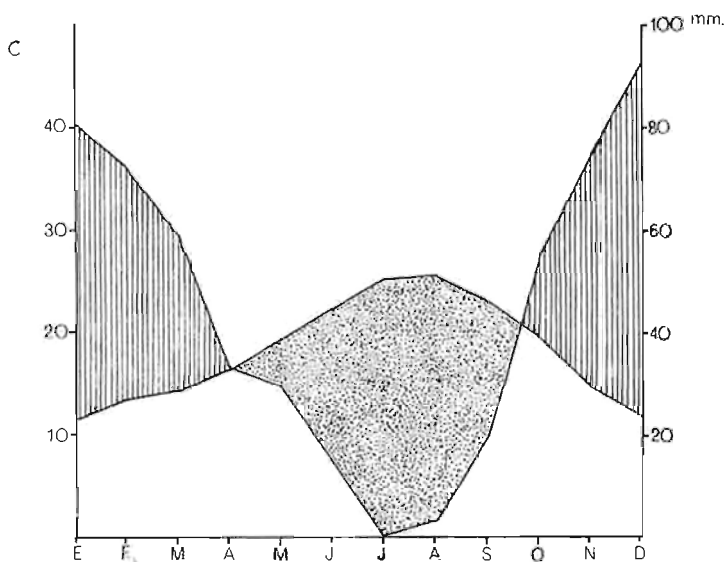


Fig. 1. Diagrama climático de Huelva.

Las salinas proceden de porciones de marismas que fueron transformadas artificialmente para la extracción de sal. Constan de una serie de estanques que se comunican entre sí a través de un sistema de compuertas regulables. Se distinguen tres zonas (ARIAS, 1978): de captación, de preparación y de cristalización de las aguas, que muestran, siguiendo este orden, un gradiente de salinidad y profundidad creciente, y el agua pasa una a otra por diferencias de nivel. Sin embargo, los espesores de las capas de agua entre las zonas siguen un gradiente inverso con el fin de favorecer la evaporación. Por lo general tanto en período de explotación industrial (mayo-septiembre) como de no explotación (el resto del año), los estanques de las zonas de captación y preparación mantienen una capa de agua más o menos constante de 40 y 20 cm respectivamente. No ocurre así en la zona de cristalización, donde, en período estival, el espesor de la capa de agua es variable, desde unos 15 a 0 cm, cuando se evapora. Al finalizar la temporada salinera el agua estancada en la zona de cristalización mantiene un nivel similar a la de la zona de preparación.

Por lo general, en las tres zonas, los estanques son rectangulares y de extensión variable. Estando separados entre sí por muros de cieno apelmazado extraído del lecho. La vegetación que ha colonizado los muros ha sido descrita por CABOT y SERRANO (1980).

MATERIAL Y MÉTODOS

La determinación de la dieta de Cigüeñuela se basa en el análisis de 42 contenidos estomacales donados por cazadores o procedentes de aves colectadas por nosotros. Los tractos digestivos se reparten de la siguiente forma, según los meses: febrero, 1; marzo, 1; abril, 3; mayo, 3; junio, 1; julio, 7; agosto, 8; septiembre, 5; octubre, 5; noviembre, 1 y diciembre, 7. Todos pertenecientes al período 1977-79.

La determinación y conteo de las presas se llevó a cabo a partir de las estructuras más resistentes a la digestión, mediante una lupa binocular de 20 a 40 aumentos. La biomasa y el tamaño de las presas se estimaron a partir de la media de 30 ejemplares de cada tipo de presa capturados en los lugares de alimentación. El método utilizado es similar al descrito por CABOT y SERRANO (1980).

RESULTADOS

1. *Lugares de alimentación y comportamiento alimenticio*

Según nuestras observaciones, la elección de los estanques para la actividad trófica de Cigüeñuela no parece depender de su extensión, y sí parece relacionarse con la densidad de algas pluricelulares, ya que la abundante cobertura vegetal entorpece la técnica alimenticia del ave, consistente en: a) picotear sobre el fondo, b) remover la superficie de este con el pico con un movimiento lateral de la cabeza y atrapar los organismos en suspensión, y c) picotear en la superficie del agua. Estos tres tipos de comportamientos van acompañados de actividad locomotora.

Por otra parte, existe una selección de los estanques dependiente de la altura de la capa de agua. En aquellos estanques con un espesor de agua superior a los 23 cm, correspondientes a la longitud de sus parásitos, y en aquellos que presentaban el lecho descubierto de aguas, no se observaron individuos alimentándose. Cigüeñuela restringe el área de alimentación, durante el período de explotación de las salinas a los estanques de la zona de preparación. El resto del año, al disminuir la salinidad en todo el sistema, el ave utiliza además la zona de cristalización.

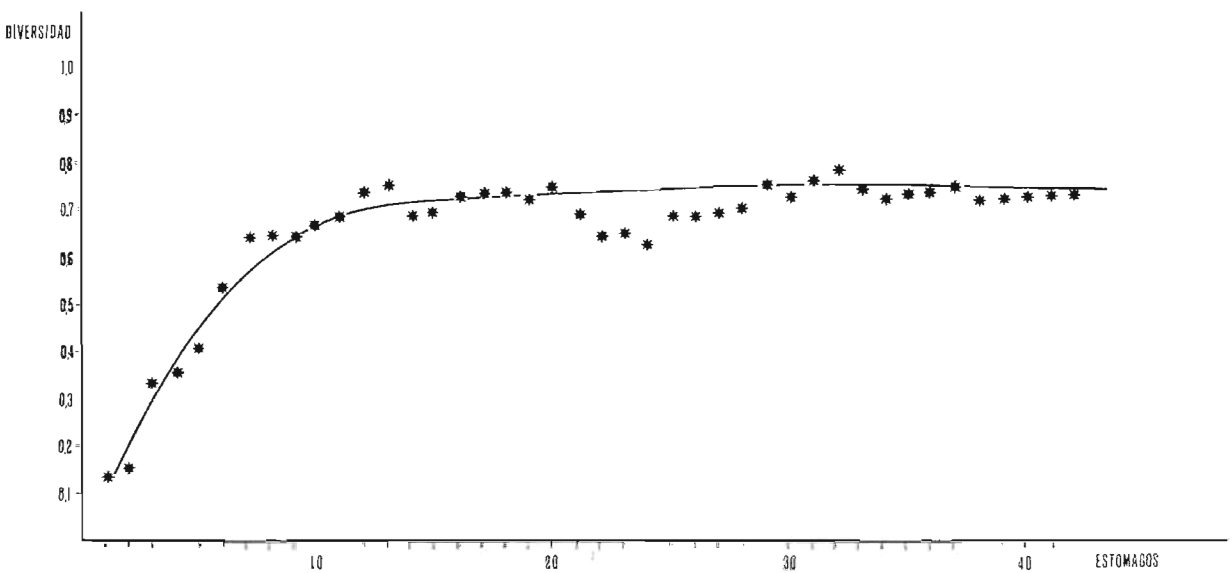


Fig. 2. Representación gráfica de la diversidad acumulada (H') de las presas en el total de estómagos analizados.

Cuadro 1

Relación de las presas, en número, que integran la dieta de *Himantopus himantopus*.

| | | |
|----------------------------------|--|---------|
| Polichaeta | | |
| <i>Nereis</i> sp. | | 1 |
| Crustacea | | |
| <i>Artemia salina</i> | | 488 |
| Crustáceos indet. | | 5 |
| TOTAL | | 493 |
| Coleoptera | | |
| Hydrophilidae: | | |
| <i>Ochthebius</i> sp. | | 5.255 |
| <i>Enochrus bicolor</i> | | 169 |
| Dytiscidae: | | |
| <i>Coelambus parallelogramus</i> | | 78 |
| Larvas indet. | | 12 |
| Imagos indet. | | 1 |
| Carabidae | | 6 |
| Coleópteros indet. | | 9 |
| TOTAL | | 5.530 |
| Dermaptera | | |
| <i>Forficula</i> sp. | | 15 |
| TOTAL | | 15 |
| Diptera | | |
| Ephydriidae, larvas | | 2.232 |
| Ephydriidae, imagos | | 284 |
| Dolichopodidae, larvas | | 365 |
| Chironomidae, larvas | | 3.241 |
| Chironomidae, pupas | | 565 |
| TOTAL | | 6.687 |
| Hymenoptera | | |
| <i>Messor barbara</i> | | 271 |
| <i>Pheidole pallidula</i> | | 6 |
| TOTAL | | 277 |
| Insectos indet. larvas | | 8 |
| Insectos indet. imagos | | 25 |
| TOTAL | | 33 |
| Peces | | 3 |
| Material vegetal | | |
| <i>Arthrocnemum</i> sp. | | 9 |
| Materia vegetal | | restos. |

2. Dieta global

El análisis de los contenidos gastroesofágicos arroja un total de 13.048 presas. El promedio de éstas por estómago es de 310,6, con un rango que oscila entre 0 y 4.073. En el cuadro 1 se expone la composición de la dieta y la abundancia con que participan las categorías tróficas que intervienen en ésta.

El número de estómagos examinados es suficiente para establecer la dieta de la Cigüeñuela en la localidad. En la figura 2 se representan los valores acumulativos de los índices de diversidad H' de Shannon-Weaver de los diferentes tipos de presas frente al número de estómagos analizados. En dicha figura se observa que la diversidad trófica a partir del séptimo estómago se mantiene entre 0,614 y 0,773 dits.

a. Tipos de presas

La dieta incluye, en número, un 99,3% de materia animal y el 0,07% de materia vegetal. En el primer grupo destacan por su abundancia los insectos (96,1%), seguidos en menor proporción de crustáceos (3,7%), y el porcentaje restante lo integran Nereidos y peces. La fracción de materia vegetal está compuesta por semillas de *Arthrocnemum* sp. y fragmentos de algas. Estas últimas, en presencia insignificante, no se cuantificaron. De los insectos capturados por Cigüeñuela el 51,2% están en estado de larvas y pupas, correspondiendo el 99,8% de estas formas a los dípteros, entre las que destacan por su mayor abundancia larvas de quironómidos y efídridos. En los imagos (48,8%) predominan por su mayor abundancia los coleópteros (90,2%), y especialmente el género *Ochthebius*, seguidos en orden decreciente de dípteros, formícidos y forficúlidos.

b. Tamaño

El tamaño medio de las presas consumidas por Cigüeñuela es de 7,1 mm. Se encontró una alta correlación negativa ($r = -0,83$ $p > 0,01$) entre el número de presas y su tamaño medio mensual. Para la distribución de frecuencias del tamaño de las presas consumidas por Cigüeñuela (fig. 3) se utilizó la escala

de BAKER (1977), por ser más detallada (en relación a las clases de tamaño) que las utilizadas por otros autores (RECHER, 1966; HOLMES y PITELKA, 1968).

Las presas más pequeñas corresponden a semillas de *Artbrocnemum* sp. y las mayores a peces. Las modas corresponden a pequeños coleópteros acuáticos y dípteros respectivamente.

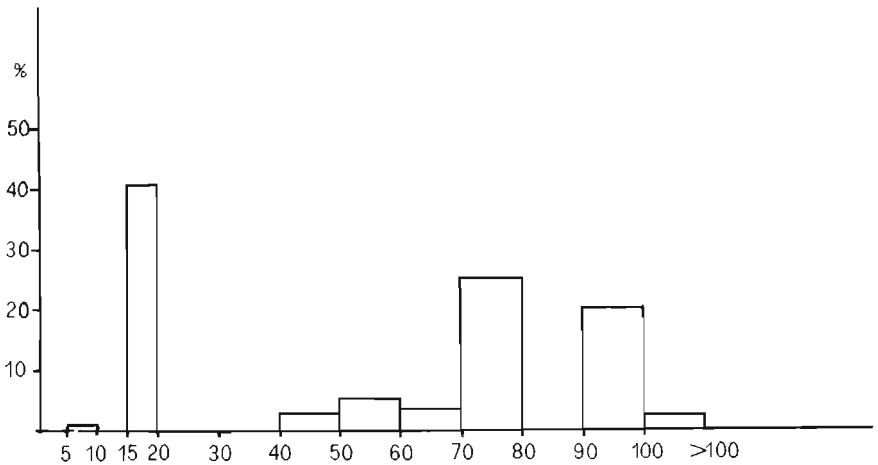


Fig. 3. Distribución en porcentajes de frecuencia de los tamaños de presas. Cada unidad en el eje de abscisas es igual a 0,105 mm (BAKER, 1977).

3. Variación estacional

Las variaciones de salinidad a que están sometidos los lugares de alimentación de Cigüeñuela, como consecuencia de su explotación industrial, no muestran respuestas inmediatas a las condiciones climatológicas, a efectos de variación estacional en la dieta. Se compara la alimentación de la Cigüeñuela en un período húmedo de noviembre a mayo y uno seco de junio a octubre, es decir, con un mes de retraso sobre los correspondientes períodos meteorológicos.

a. Composición de la dieta

En el cuadro 2 se muestra la composición de la dieta en las estaciones consideradas de acuerdo con diferentes tipos de estimas: número de capturas (Nc), frecuencia de aparición en los estómagos (Fa) y biomasa (B) de los principales

Cuadro 2

Composición de la dieta en los dos períodos establecidos. Nc: Porcentaje de capturas; Fa: Porcentaje de aparición en los estómagos; B: Biomasa; I: Importancia.

| | HUMEDA | | | | SECA | | | |
|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| | Nc | Fa | B | I | Nc | Fa | B | I |
| <i>Nereis</i> sp. | 0 | 0 | | | 0,01 | 3,8 | | |
| <i>Artemia salina</i> | 0,59 | 6,25 | | | 5,23 | 30,8 | | |
| Crustáceos indet. | 0 | 0 | | | 0,05 | 19,2 | | |
| TOTAL CRUSTÁCEOS | 0,59 | 6,25 | 1,07 | 3,37 | 5,28 | 42,3 | 10,9 | 26,49 |
| <i>Ochthebius</i> sp. | 0,09 | 6,25 | | | 59,36 | 46,1 | | |
| <i>Enochrus bicolor</i> | 2,9 | 12,50 | | | 0,53 | 19,2 | | |
| <i>Coelambus parallelogramus</i> | 1,33 | 43,75 | | | 0,25 | 26,9 | | |
| Dytiscidae spp. imagos | 0,02 | 6,25 | | | 0 | 0 | | |
| Dytiscidae spp. larvas | 0,26 | 6,25 | | | 0,01 | 3,8 | | |
| Carabidae spp. imagos | 0 | 0 | | | 0,07 | 3,8 | | |
| Coleópteros indet. | 0,14 | 31,25 | | | 0,03 | 11,5 | | |
| TOTAL COLEÓPTEROS | 4,75 | 68,75 | 12,13 | 40,44 | 60,25 | 76,4 | 18,95 | 47,93 |
| <i>Forficula</i> sp. | 0,23 | 25 | 2,9 | 13,95 | 0,06 | 7,7 | 1,2 | 4,66 |
| Ephydridae, larvas | 20,46 | 68,75 | | | 15,51 | 57,7 | | |
| Ephydridae, imagos | 0,40 | 12,5 | | | 3,02 | 23,1 | | |
| Dolichopodidae, larvas | 6,11 | 50 | | | 1,22 | 42,3 | | |
| Chironomidae, larvas | 50,99 | 75 | | | 12,41 | 34,6 | | |
| Chironomidae, pupas | 13,44 | 25 | | | 0 | 0 | | |
| TOTAL DÍPTEROS | 91,43 | 87,5 | 72,44 | 80 | 32,16 | 84,6 | 50,3 | 67,46 |
| <i>Messor barbara</i> | 2,68 | 43,75 | | | 1,78 | 46,1 | | |
| <i>Pheidole pallidula</i> | 0,11 | 6,25 | | | 0,01 | 3,8 | | |
| TOTAL FORMÍCIDOS | 2,79 | 50 | 12 | 31 | 1,79 | 00 | 18,4 | 34,2 |
| Insectos indet., larvas | 0,02 | 6,25 | | | 0,08 | 11,5 | | |
| Insectos indet., imagos | 0,07 | 12,5 | | | 0,25 | 19,2 | | |
| Peces | 0,02 | 6,25 | | | 0,02 | 7,7 | | |
| <i>Arthrocnemum</i> sp. (semillas) | 0,04 | 6,25 | | | 0,08 | 11,5 | | |

grupos de presas. Se calcula también un índice de importancia para los principales grupos taxonómicos presentes en la dieta basado en el de OBRTTEL y HOLISOVÁ (1976) modificado, cuya expresión es:

$$I = \frac{\%Fa + \%B}{2}$$

Siendo:

I=Importancia.

%Fa=Porcentaje de frecuencia de aparición de los grupos de presas en los estómagos.

%B=Porcentaje de biomasa con que participa cada grupo de presas en la dieta.

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$, χ^2), en los valores de importancia (I) entre las dos estaciones establecidas (Cuadro 2).

Durante la estación húmeda los dípteros constituyen el grupo de presas más destacado de acuerdo con los parámetros considerados. En la estación seca, se produce una disminución en el número de capturas de los componentes de este orden ($p < 0,01$, U de Mann-Whitney). No obstante dominan en importancia sobre los restantes grupos de presas consumidos en esta estación.

Los coleópteros son consumidos en mayor proporción numérica durante la estación seca. Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas entre

Cuadro 3

Valores de importancia (I) de los componentes del orden dípteros en los períodos considerados.

| | Húmeda | Seca |
|------------------------|--------|-------|
| Efídridos (imago) | 6,47 | 11,38 |
| Efídridos (larvas) | 45,24 | 43,88 |
| Dolicopódidos (larvas) | 39,41 | 31,06 |
| Quironómidos (larvas) | 60,37 | 36,48 |
| Quironómidos (pupas) | 19,12 | 00,00 |

las dos estaciones, si lo son para *Ochthebius sp.* ($p < 0,01$, U de Mann-Whitney). La pequeña biomasa de esta especie condiciona la disminución en la importancia de este orden en dicha estación, aún cuando su tasa de captura es superior a la que poseen los dípteros.

Los crustáceos, entre los que destaca *Artemia salina*, alcanzan mayor importancia en período estival, siendo estadísticamente significativa ($p < 0,05$, U de

Mann-Whitney) las diferencias, en número de capturas, respecto al período invernal.

Mediante el índice H' se calculó la diversidad mensual de las presas consumidas. La diferencia entre los valores H' mensuales, entre las estaciones, de las presas ingeridas no es estadísticamente significativa, aunque en la estación húmeda el valor de diversidad es más bajo ($H' = 0,36$ dits) que en la seca ($H' = 0,55$ dits).

b. Importancia de los principales grupos presas: dípteros y coleópteros

En conjunto, los componentes del orden dípteros alcanzan mayor importancia en la estación húmeda ($p < 0,001$, χ^2 ; Cuadro 3). Las larvas de efídridos muestran un patrón inverso. En este mismo período, la mayor importancia corresponde a larvas de quironómidos, mientras que en la seca son las larvas de efídridos las que alcanzan mayor valor para este parámetro.

Cuadro 4

Valores de importancia (I) de los componentes del orden coleópteros en los períodos establecidos.

| | Húmeda | Seca |
|----------------------------------|--------|------|
| <i>Ochthebius</i> sp. | 3,2 | 57,9 |
| <i>Enochrus bicolor</i> | 41,2 | 19,4 |
| <i>Coelambus parallelogramus</i> | 33,8 | 16,8 |
| Otros | 21,8 | 9,6 |

Entre los coleópteros, en la estación húmeda destacan por su importancia *Enochrus bicolor* y *Coelambus parallelogramus* (Cuadro 4). El primero, más asiduo en los estómagos y de menor biomasa que el segundo. *Ochthebius* sp. mantiene el valor mínimo, pues su frecuencia de aparición es baja y su biomasa muy pequeña (26,8 veces inferior a la media correspondiente a las dos especies citadas anteriormente). Sin embargo, su importancia en período estival supera a los restantes coleópteros. El aumento en importancia de *Ochthebius* sp. se debe a la aparición de grandes cantidades de estos en los estómagos, que in-

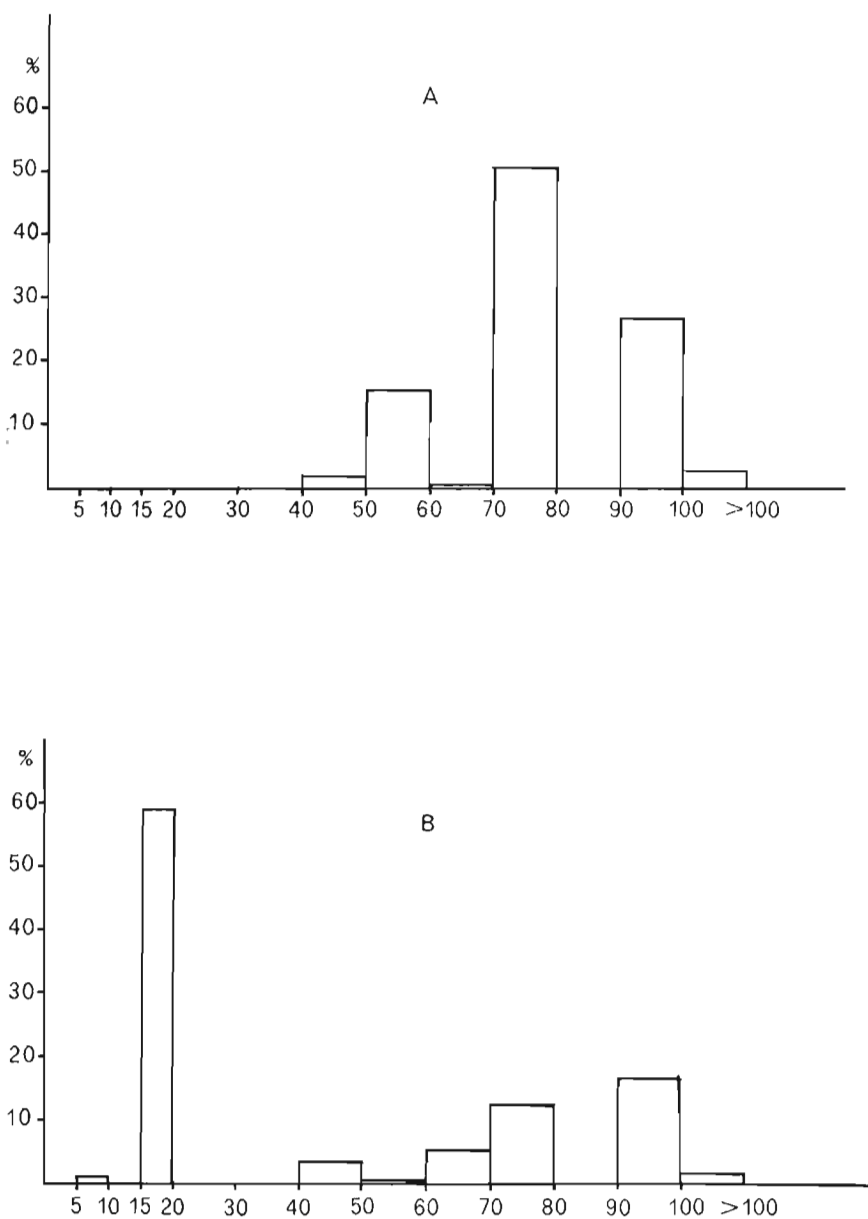


Fig. 4. Distribución en porcentajes de frecuencia de los tamaños de presas, en la estación húmeda (a) y seca (b). La escala utilizada en el eje de abscisas se explica en fig. 3.

fluyen en la biomasa relativa aportada por esta especie de pequeño ramaño. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de importancia ($p < 0,001$, χ^2), en los componentes de este orden, entre ambos períodos.

c. Variación estacional en tamaño

Como se observa en la figura 4A, durante el período estival, la distribución de tamaño de las presas presenta una bimodalidad, debido por una parte al gran consumo de *Ochthebius sp.* y por otra a presas de tamaño elevado. La figura correspondiente a la distribución de tamaños en período invernal (fig. 4, B) tiende a ser unimodal, debido a la baja participación de presas de pequeño tamaño, siendo 8,1 mm el valor medio de las presas consumidas en este período, superior al registrado en el estival (4,6 mm). La diferencia entre las medias mensuales en ambas estaciones es estadísticamente significativa ($p < 0,01$, U de Mann-Whitney).

DISCUSIÓN

La alimentación de Cigüeñuela se centra en insectos acuáticos. Ocasionalmente captura insectos terrestres, bien al caer estos accidentalmente al agua, en medio terrestre o al vuelo, como en el caso de formícidos alados (MADON, 1935).

En términos generales esta dieta es muy similar a la de *H. mexicanus* (WETMORE, 1925). Este autor al analizar 80 contenidos estomacales observa un 98,9% de materia animal y el resto de materia vegetal, siendo los insectos el grupo más abundante en la dieta.

Las larvas de dípteros parecen constituir el grupo de presas óptimas para la Cigüeñuela en la localidad de estudio, por las siguientes causas:

1. Por el comportamiento alimenticio del ave, que consiste en picotear la superficie del agua o el lecho de los estanques, mientras camina lentamente. En ningún caso realiza una búsqueda activa o persecución, lo que favorece la captura de estas presas de lentos movimientos.

2. Las larvas de dípteros poseen escasa proporción de estructuras quitinosas de difícil digestión. Adicionalmente poseen valores intermedios de tamaño y biomasa entre *Ochthebius* y los restantes grupos (formícidos, forficúlidos

y peces). Si un predador selecciona presas energéticamente rentables (VALVERDE, 1967), presas excesivamente grandes son desechadas o consumidas en baja proporción, entre otros factores por la dificultad de manejo en aves que solamente poseen el pico como instrumento trófico. Presas de pequeño tamaño serían consumidas en el caso de superabundancia de éstas, tal que la energía obtenida sea superior que la gastada en capturarlas.

3. La importancia que mantienen durante todo el año en la dieta debido a su frecuencia de captura, biomasa y asiduidad en los estómagos. Cuando alcanzan el máximo valor (en la estación húmeda) el espectro alimenticio se estrecha respecto al verano. Es conocido, que un predador al encontrar presas de características más favorables restringe su amplitud trófica y captura principalmente las de estas características (SCHOENER, 1968; MACARTHUR, 1972; PIANKA, 1974).

Las salinas sufren cambios drásticos de salinidad a lo largo del año, y parte de los lugares de alimentación de Cigüeñuela, utilizados durante la estación húmeda son empleados en la seca para la obtención de sal, restringiendo el ave los lugares de alimentación a la zona de preparación, donde las aguas aunque sometidas al proceso de evaporación, muestran menor salinidad.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a L. Bigot por la determinación de algunas de las presas y a M. Delibes por la lectura crítica del original y sugerencias aportadas.

RESUMEN

Se estudia la dieta de Cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) en las salinas del estuario del Guadiana a partir de 42 contenidos estomacales. La dieta es principalmente insectívora, (96,1% del total de presas). Destacan: dípteros (varias familias y estadios de desarrollo), coleópteros acuáticos, formícidos y forficúlidos. Las restantes categorías tróficas las componen fundamentalmente: crustáceos (principalmente *Artemia salina*) y la materia vegetal (semillas de *Arthrocnemum* sp. y trozos de algas). Se encontró correlación negativa entre el tamaño y número de presas. Se establecen variaciones en la dieta en función a los cambios motivados en los lugares de alimentación, como consecuencia de la estacionalidad climática. Se encontraron diferencias significativas en la composición de la dieta y en el tamaño de las presas respectivamente, en los períodos

considerados. El tipo de presa óptimo para Cigüeñuela parece ser larvas de dípteros, mientras que los coleópteros actúan como presas complementarias a las anteriores.

SUMMARY

The diet of the black-winged stilt (*Himantopus himantopus*) in the salt-pits of the Guadiana estuary (SW Spain), based on the analysis of 42 stomach contents, has been established. The diet is principally insectivorous (96,2% of the total items). It stands out the presence of díptera (several families and different development stadiums), aquatics coleoptera, formicidae and forficulidae. The remainder food items are composed by: crustaceans (*Artemia salina* principally), *Arthrocnemum* sp. seeds and algae fragments. There are negative correlation between size and numbers of preys in each stomach. It has been established that significant changes in the diet occurs due to modifications in the alimentary places following climatic seasonality. The differences in diet composition and size of prey are statistically significant.

The best prey-type for black-winged stilt in the locality is apparently díptero larvaes, meanwhile the coleopterous are complementary preys of these.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, (1978): *Cultivos marinos en la Provincia de Cádiz*. Publicaciones del Banco de Urquijo y del Inst. de Investigaciones Pesqueras, Sevilla.
- BAKER, M. C. (1977): Shorebird food habits in the eastern Canadian Arctic. *The Condor* Vol. 79: 56-62.
- CABOT, J. y P. SERRANO (1980): Alimentación de Correlimos menudo (*Culidris minuta*) en el estuario del Guadiana. II Reunión Iberoamericana de Zoólogos de Vertebrados. Cáceres, 1980.
- FUNDERBURG, J. B. (1969): Symbiotic feeding behavior of lesser yellow legs and black-necked stilts. *Florida Naturalist* 40 (2): 66.
- HESPENHEIDE, H. A. (1973): Selective predation by two swifts and a swallow in Central America. *Ibis* 117: 82-99.
- HOLMES, R. T. y F. A. PITELKA (1968): Food overlap among coexisting sandpipers on northern Alaskan Tundra. *Syst. Zoology* Vol. 17, N.º 3: 305-318.
- MACARTHUR, R. H. (1972): *Geographical ecology*. Harper and Row. New York.
- MADON, P. (1935): Contribution a l'etude du régime des oiseaux aquatiques. *Alda*, VII, 1: 60-84.
- MARLER, P. y W. J. HAMILTON (1965): *Mechanisms of animal behavior*. John Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney. 771 págs.

- OBRTEL, R. y V. HOLISOVÁ (1976): Trophic diversity and dietary overlap of two sympatric rodents. *Zoologické listy* 25 (3): 217-227.
- PIANKA, E. R. (1974): Niche overlap and diffuse competition. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 71: 2.141-2.145.
- RECHER, H. F. (1966): Some aspects of the ecology of migrant shore-birds. *Ecology* Vol. 47, N.º 3: 393-407.
- SCHOENER, T. W. (1968): Sizes of feeding territories among birds. *Ecology* 49: 123-141.
- VALVERDE, J. A. (1967): *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. C.S.I.C. Madrid. 217 págs.
- WEBSTER, J. D. (1941): Feeding habits of the black oystercatcher. *Condor* 44: 205-211.
- WETMORE, A. (1925): Food of American phalaropes, avocets and stilts. *U.S. Dep. Agric. Dep. Bull.* N.º 1.359: 1-20.
- WITHERBY, H. F. y otros (1943): *A practical handbook of British Birds*. London.

(Recibido 12, jun. 1981)

Gastrolitos en cigüeñuela (*Himantopus himantopus*)

P. SERRANO y J. CABOT

C/. Queipo de Llano, 13. Isla Cristina. Huelva. (España)

INTRODUCCIÓN

En los contenidos estomacales de Cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) procedentes de las salinas del estuario del Guadiana, y cuya dieta en dicha localidad ha sido estudiada por SERRANO y otros (1983), es frecuente la presencia de pequeñas piedras utilizadas como elementos trituradores de las presas.

En el presente artículo se analiza el consumo de éstas, formas de reemplazamiento y las posibles relaciones de la ingestión de estos elementos trituradores con los cambios alimenticios de la especie estudiada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 36 estómagos. Con ayuda de una lupa binocular las piedrecillas y formas de reemplazamiento fueron separadas del alimento. A las primeras, mediante calibrador, se les midió la longitud y anchura máxima. Al encontrarse correlación positiva entre estas dos dimensiones ($r=0,91$), sólo se utilizará la longitud máxima para comparar variaciones en el tamaño de las piedras con los cambios en la dieta del ave. El objeto de tomar la longitud se debe a la mayor facilidad de su medición y por consiguiente una menor posibilidad de error. Las formas de reemplazamiento, en su mayoría, se encontraron fragmentadas, por esta causa no se calcularon sus dimensiones, salvo en los perdigones de caza. El peso del contenido mineral, junto con las formas de reemplazamiento, en cada estómago se realizó previo secado en estufa con una balanza de precisión.

RESULTADOS

Gastrolitos

Cigüeñuela para la trituración de las presas ingiere fundamentalmente granos de cuarzo y en ínfima proporción pequeños trozos de arcilla, procedentes de la fractura de lebrillos, en los que antiguamente, en algunas salinas, se realizaba el proceso de obtención de sal. La presencia de gastrolitos se detectó en el 91,4% de los estómagos y el número de piedrecillas asciende a 672. El rango de longitud y anchura varía de 0,2 a 6,6 mm y de 0,1 a 5,4 mm respectivamente. En cuanto al peso del contenido mineral en los estómagos oscila entre 0,05 y 1,2 gr.

Formas de reemplazamiento

Es común en aves acuáticas la presencia de elementos que por su consistencia pueden desempeñar la función trituradora de los gastrolitos (TAMISIER, 1971; HOVETTE, 1972; RODRÍGUEZ e HIRALDO, 1975). Cigüeñuela utiliza como sustituyentes de los gastrolitos conchas de bivalvos y gasterópodos. Los cuales aparecen fragmentados y abrasionados, considerándose únicamente sus frecuencias de aparición en los contenidos estomacales, con los siguientes valores: bivalvos, 69,4% y gasterópodos 55,5%.

Otro material usado como forma de reemplazamiento son perdigones de caza, localizados en el 18,3% de los estómagos. El tamaño de los plomos ($\bar{x}=2,3$ mm, $SD=0,25$), es similar al encontrado por RODRÍGUEZ e HIRALDO (1975) en calamón (*Porphyrio porphyrio*). No se halló más de un perdigón por estómago. También se detectó la presencia de una bola de plástico duro de 2 mm de diámetro.

VARIACIÓN ESTACIONAL EN LA DIETA Y GASTROLITOS

Cigüeñuela muestra cambios aparentes en la composición de la dieta motivados por la estacionalidad climática, que condiciona el ciclo de explotación de las salinas (SERRANO y otros, 1983). Durante el período invernal, el ave captura fundamentalmente larvas de dípteros, que constituyen el 91,4% del

total de alimentos contabilizados, y en período estival los coleóperos de pequeño tamaño pertenecientes al género *Ochthebius* constituyen la presa más abundante (60,2%).

En el cuadro 1 se exponen los valores medios del número y tamaño de los gastrolitos, y peso del contenido mineral en ambas estaciones. En la estación seca se observa mayor variabilidad en los parámetros considerados, especialmente en el número de gastrolitos por estómago. Con objeto de determinar si el número de gastrolitos/estómago, peso/estómago y tamaño de las piedrecillas difieren en ambas estaciones, se utilizó el test U de Mann-Whitney (SIEGEL, 1956). Sólo se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el tamaño de las piedrecillas ingeridas ($p > 0,001$), cuadro 1. Durante el período estival son empleados gastrolitos de menor tamaño que en el invernol. Con respecto al número y al peso, se observan niveles de significación que tienden a ser significativos, utilizando Cigüeñuela durante la estación seca, generalmente, más gastrolitos por estómago que en la húmeda. Con el peso/estómago, ocurre un fenómeno inverso al citado anteriormente.

Cuadro 1

Tamaño medio y número medio de gastrolitos por estómago en ambas estaciones. Idem para el peso del contenido mineral (incluyendo formas de reemplazamiento).

| | E. HUMEDA | | E. SECA | | Nivel significación |
|-----------------|------------------|------|------------------|-----|---------------------|
| | \bar{X} (N=24) | SD | \bar{X} (N=12) | SD | |
| Tamaño | 3,4 | 1,1 | 2,5 | 1,4 | 100% |
| Número/estómago | 16,3 | 11,4 | 20,0 | 37 | 81% |
| Peso/estómago | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 86% |

DISCUSIÓN

La ingestión de elementos minerales para triturar alimentos es un fenómeno generalizado en aves con dieta vegetariana. También se ha observado en especies de régimen mixto como Petirrojo (*Erithacus rubecula*) (HERRERA, 1975) y en otras con dieta animal: Correlimos común (*Calidris alpina*) (CABOT, 1981) y Correlimos menudo (*C. minuta*) (datos propios).

En aves acuáticas es frecuente la presencia de otras formas de reemplazamiento de los gastrolitos como: semillas (RODRÍGUEZ e HIRALDO, 1975), en-

volturas de éstas (TAMISIER, 1971; RODRÍGUEZ e HIRALDO, 1975), que en cantidades elevadas pueden provocar saturnismo (HOVETTE, 1972), y conchas de moluscos (STOLLBERG, 1950; TAMISIER, 1971). En los contenidos estomacales de Cigüeñuela se detectaron plomos de caza, poco asiduos y en bajo número, y conchas de bivalvos y gasterópodos. En el caso de los bivalvos sólo se encontraron fragmentos, y en aquellos gasterópodos que permanecían íntegros no se encontraron restos de tejido muscular ni visceral, los restantes se hallaban desgastados y triturados debido a una acción abrasiva prolongada. MADON (1935) en *Himantopus himantopus* y WETMORE (1925) en *H. mexicanus*, consideran como presas a los moluscos sin hacer referencia a la presencia de tejidos musculares o viscerales. Adicionalmente los moluscos pueden constituir un aporte de sales minerales para Cigüeñuela; como posiblemente ocurre en Correlimos común, que en sus contenidos estomacales es constante y en pequeño número la presencia de gasterópodos, siendo digerida tanto la materia orgánica como la mineral.

Las variaciones registradas en número, tamaño y peso de los elementos trituradores parecen relacionarse con el cambio de dieta de Cigüeñuela en los períodos establecidos. Durante la invernada en la que son consumidas mayoritariamente larvas de dípteros, que no requieren una fuerte trituración dado el tamaño y consistencia de éstas, el número de gastrolitos por estómago es inferior al encontrado en período estival. En este último predominan los imagos de coleóperos *Ochthebius* de mayor dureza, que precisan más trituración, y al aumentar el número de piedras se incrementa el número de aristas y angulosidades con lo cual se multiplica la acción trituradora. Variaciones numéricas en gastrolitos, en relación con la dureza de los alimentos, han sido detectadas en aves por MATHIASSEN (1972) (en GRIGERA y ALLIOTTA, 1976) y HERRERA (1975).

Adicionalmente al aumento en el número de gastrolitos por estómago que ocurre en período estival, se observa una tendencia a reducir las dimensiones de las piedras ingeridas; de este modo Cigüeñuela obtiene una mayor eficiencia en la trituración y aprovechamiento de estos coleópteros de pequeña talla. En este caso, los gastrolitos actuarían de una forma similar al de los dientes en mamíferos insectívoros.

Nuestros resultados, en cuanto al tamaño de los gastrolitos en función de la dureza del alimento, son opuestos a los expuestos en aves granívoras por MAY y BRAUN (1973) (en GRIGERA y ALLIOTTA, 1976) y a los de GRIGERA y ALLIOTTA (1976) en *Zonotrichia capensis*. Estos dos últimos autores al relacionar el consumo de gastrolitos con la dieta de esta especie, granívora en verano

(alimentos duros) y con incorporación de insectos (alimentos blandos) en período invernal, no hallan diferencias significativas en número, pero sí en peso (y como consecuencia disminuye el tamaño). Esta tendencia opuesta puede estar originada por la excesiva dureza de las semillas, y las paredes estomacales no ejercen la presión eficaz sobre gastrolitos pequeños para triturarlas.

Las diferencias en peso del contenido mineral, menor en período estival, pueden estar ocasionadas, en parte, por el volumen que ocupa la elevada cantidad de estructuras no asimilables que poseen los coleópteros.

RESUMEN

En los contenidos estomacales de cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) colectados en las salinas del estuario del Guadiana (SW de España) es frecuente la presencia de pequeñas piedras, fundamentalmente granos de cuarzo, que son utilizados como elementos trituradores de las presas, favoreciendo la digestión.

También son utilizados otros elementos como conchas de moluscos y perdigones de caza que por su dureza pueden desempeñar la misma función que los gastrolitos,

En período estival, cuando mayoritariamente son consumidos coleópteros de pequeño tamaño, se detectan piedras de menor calibre ($p > 0,001$) que en período invernal, en el que ingieren larvas de dípteros de tejidos más blandos y de mayor porte. En cuanto al número de piedrecillas, se observan diferencias que tienden a ser estadísticamente significativas, siendo más numerosas en la estación seca. En el peso del contenido mineral, se observa un fenómeno inverso alcanzando mayor número en la estación húmeda.

SUMMARY

This study looks at the consumption of gizzard stones in Black winged Stilt (*Himantopus himantopus*) in the Guadiana estuary. The total number of gizzard stones in 36 stomach contents was 672, the majority of which were quartz grains. As replacements the birds also use buck-shot and mollusc shells, the latter of which may also serve as a source of mineral salts.

The intake of gizzard stones was analyzed in relation to seasonal variations in diet. Stones ingested in the wet period are larger than those ingested in the dry period ($p > 0,001$). Also, the weights of mineral contents per stomach (including replacement forms) are higher in the wet period. With respect to number of stones per stomach, however, the situation is the reverse: there are more stones in the dry period. In both weights of mineral contents and numbers of stones, the differences between the two seasons reach levels which tend to be statistically significant. Size, number and weight of gizzard stones were related, in both seasons, to the hardness and size of the types preys with the highest capture rate of each.

BIBLIOGRAFÍA

- CABOT, J. (1981): Invernada de Correlimos común (*Calidris alpina*) en el estuario del Guadiana: I. Origen geográfico; II. Variaciones en peso corporal y tamaño gonadal; III. Ecología alimenticia. *Tesina de Licenciatura. Universidad de Córdoba*.
- GRIGERA, D. E. y G. ALLIOTTA (1976): Gastrolitos en ttes especies de fringílicos de la zona de Bariloche, Río Negro (Aves). *Physis. Sec. C.*, 35: 197-203.
- HERRERA, C. M. (1977): Ecología alimenticia del Petirrojo (*Erithacus rubecula*) durante su invernada en encinares del Sur de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 4: 35-59.
- HOVETTE, C. H. (1972): Le saturnisme des Anatides en Camargue. *Alauda* 40: 1-17.
- MADON, P. (1935): Contribution a l'étude du régime de soiseaux aquatiques. *Alauda*, 7.1: 60-84.
- RODRÍGUEZ, R. y F. HIRALDO (1975): Régimen alimenticio del Calamón (*Porphyrio porphyrio*) en las marismas del Guadalquivir. *Doñana, Acta Vertebrata* 2 (2): 201-213.
- SERRANO, P.; J. CABOT y J. FERNÁNDEZ HAEBER (1983): Dieta de la Cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) en las salinas de Isla Cristina (Huelva). *Doñana, Acta Vertebrata*, 10 (1): 55-69.
- SIEGEL, S. (1956): *Non parametric statistics for the behavioral Sciences*. McGraw-Hill. New York.
- STOLLBERG, B. P. (1950): Food-habits of Sheel-water Ducks on Horizon Marsh, Wisconsin. *J. Wildlife Management* 14: 214-217.
- TAMISIER, A. (1971): Régime alimentaire des Sarcelles d'hiver *Anas crecca* L. en Camargue. *Alauda* 39 n.º 4: 261-311.
- WETMORE, A. (1925): Food of American Phalaropes, Avocets and Stilts. *U.S. Dep. Agric. Dep. Bull* n.º 1.359: 1-20.

(Recibido 16, sep. 1981)

Orientación y selección del lugar del nido en el gorrión moruno (*Passer hispaniolensis*)

J. D. RODRÍGUEZ-TEIJEIRO y P. J. CORDERO-TAPIA

Dpto. de Zoología (Vertebrados). Fac. de Biología. Univ. de Barcelona.
Avda. Diagonal 637-647. Barcelona-28. (España)

En los últimos años, varios investigadores se han interesado en el estudio de las características de los lugares de nidificación de las aves (BURGER y GOCHFELD 1981, MCCRIMON 1978, PRYS-JONES 1980, VERBEEK 1981) y específicamente en la orientación de los agujeros del nido (AUSTIN 1974, INOUBE 1976, INOUBE *et al.* 1981).

El estudio de la orientación de los agujeros del nido tiene un gran valor "per se" pues nos indica si las aves presentan unas determinadas preferencias y por lo tanto buscan unas condiciones específicas, adecuadas, en el medio que las rodea. Todos los trabajos consultados muestran orientaciones significativas y casi todos ellos coinciden en destacar que la variable ambiental que más influye es el viento (AUSTIN 1974, INOUBE 1976).

Passer hispaniolensis, al construir un nido cerrado en los árboles, en forma de huso y con un agujero de entrada situado en el extremo del eje mayor y en colonias, nos permitió un estudio de este tipo.

AREA DE ESTUDIO

En el presente trabajo se han estudiado nidos de gorrión moruno (*Passer hispaniolensis*) en dos choperas (*Populus nigra*) que hemos denominado A y B, dos eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) y un pino (*Pinus pinea*). La chopera A de unos 4.600 m.², está situada a 5 Km al Este de Cáceres, en el recinto de la Universidad Laboral. La chopera limita

al SW y SE con dos edificios de 9 m y 9,5 m de altura y al NE y NW con campo abierto (fig. 1). Los árboles están plantados al tresbolillo y la distancia entre los de una misma fila es de 4 m (fig. 2). La altura media de los árboles era de 10,5 m ($s=1,3$) aunque los que limitaban con los edificios medían alrededor de 13 m.

La chopera B, de unos 1000 m², está situada a 20 Km al NW de la ciudad de Cáceres. Esta chopera está rodeada de matorral mediterráneo y campos frutales; la componían 69 árboles cuya altura oscilaba entre los 18 y 22 m.

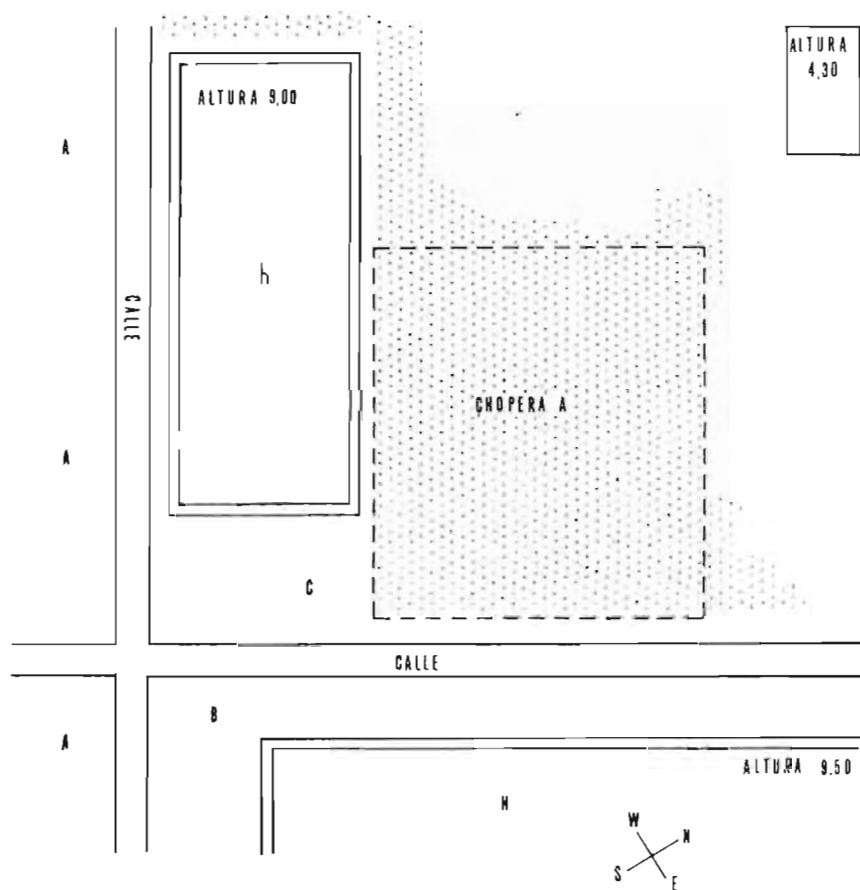


Fig. 1. Situación de la chopera A y edificios colindantes (H y h). (A) zona de dominio de *Passer domesticus*. (B) acacia que soportaba dos nidos de *P. hispaniolensis* (no se estudiaron). (C) dormitorio de *P. hispaniolensis*.

Poplar grove A situation and buildings (h and H). (A) Areas of Passer domesticus. (B) Acacia which held two nests of P. hispaniolensis (not studied). (C) P. hispaniolensis roost.

Los dos eucaliptos, de 11,1 m y 14,2 m estaban a 12 Km de Cáceres en dirección NE, situados al noreste de una casa habitada (5 m de altura) que se encontraba en la cima de una loma deforestada a unos 400 m de la carretera.

Por último, se estudiaron las características de la nidificación en un pino, de 15 m de altura, situado en una zona de olivares.

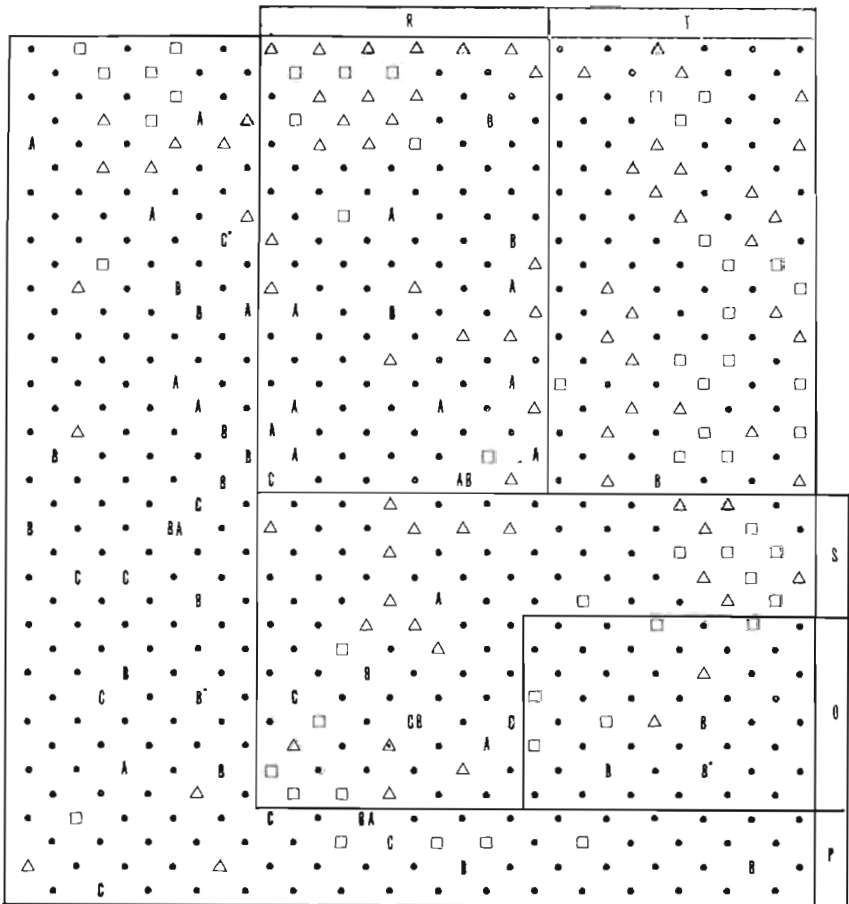


Fig. 2. Localización de la chopera A. (A) nidos del grupo A; (B) nidos del grupo B; (C) nidos del grupo C; (círculo) nidos en construcción; (punto fino) dos nidos en el mismo árbol; (punto grueso) árboles vivos; (triángulo) árboles secos; (cuadrado) árboles rotos o faltan. Escala de cobertura: (P) 100-80%; (Q) 60%; (R) 40%; (S) 30%; (T) 10%.

Location of nests in the poplar grove A. (A) group A nests; (B) group B nests; (C) group C nests; (circle) nests in construction; (fine point) two nests at the same tree; (gross point) green trees; (triangle) dried up trees; (quadrato) broken trees or lack. Cover range: (P) 100-80% (Q) 60%; (R) 40%; (S) 30%; (T) 10%.

MÉTODOS

La recogida de datos se llevó a cabo en dos visitas, entre el 15-19 de abril y entre el 28 de abril y el 1 de mayo de 1981 estudiándose las características abióticas y ubicación de 150 nidos (60 en la chopera A, 12 en la B, 64 en los eucaliptos y 14 en el pino). De los 60 nidos de la chopera A, 21 cayeron entre la 1.^a y 2.^a visita (grupo A), 27 permanecieron desde la 1.^a a la 2.^a visita (grupo B) y 12 se registraron como nuevos en la 2.^a (grupo C).

En la chopera A, los nidos se identificaron usando un sistema de coordenadas (fig. 2) y en los demás lugares se dividió la proyección circular de la copa del árbol en cuatro partes y se estudió independientemente cada una de ellas. De cada nido se tomaron, siempre que fue posible, las siguientes características: altura del nido (H_n), altura del árbol (H_a), orientación del agujero del nido (O_n), orientación de la perpendicular al plano sagital del nido ($O_{n\perp}$), orientación del nido respecto al tronco (O_{nt}) y distancia del nido al tronco (D).

Las alturas se tomaron con una barra extensible, que se hacía llegar al nido desde el suelo, excepto en la chopera B en la que la medición se realizó mediante un sistema de proyecciones. Las distancias del nido al tronco se calcularon colocándose debajo del mismo y midiéndose hasta el centro del tronco. Las orientaciones de los nidos con res-

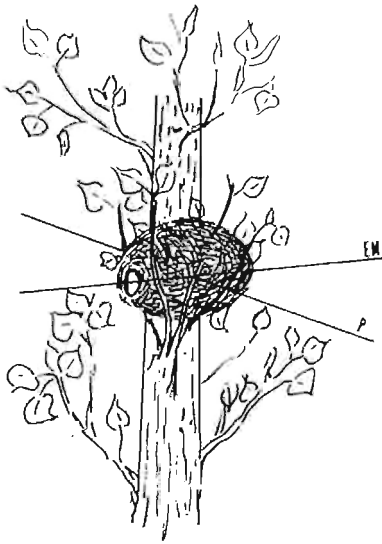


Fig. 3. Nido de gorrión moruno en un chopo de la chopera A. (EM) eje mayor del nido; (P) eje perpendicular al plano sagital.

Spanish sparrow's nest in a black poplar of the A poplar grove. (EM) principal axis. (P) perpendicular axis to the nest sagittal plane.

pecto al tronco se tomaron con una brújula (Taschemkompass) con respecto al norte magnético y siguiendo el sentido de las agujas del reloj. El agujero del nido se localizaba desde el suelo por medio de prismáticos y una vez encontrado se colocaba uno de nosotros delante del mismo y se tomaba esta orientación. En el caso de la orientación del nido como un todo, si éste tenía una forma clara de huso, se medía la orientación de la perpendicular al plano sagital del mismo. Con esta medida obteníamos la orientación de éste con respecto al tronco del árbol (el nido estaba unido al tronco, fig. 3).

La cobertura de la arboleda en la chopera A se estimó a partir del porcentaje de suelo sombreado por el sol en su cenit (fig. 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Disposición de los nidos

En el caso de los eucaliptos los nidos se encontraban en racimos, de forma idéntica a los casos estudiados por VALVERDE (1955) y SACARRAO (1975), por lo que era interesante estudiar que disposición de nidos se produciría en un medio (chopera A) que no le permitiera tal conducta. Este estudio se enfocó desde dos vertientes: 1.^a comprobar si la distribución era contagiosa y 2.^a comprobar si existía una distancia mínima que nos recordara la tendencia a formar racimos. En cuanto a la primera, observamos que el valor de la razón varianza/media era de 0,70 que aunque inferior a 1, permitía la suposición de una distribución al azar. Aplicamos la distribución de Poisson (MARGALEF 1974, RAVINOVICH 1980) apropiada para este caso obteniendo que la disposición no se diferenciaba de una al azar ($G=4,47$, $gl=2$) (fig. 4). En cuanto a la segunda,

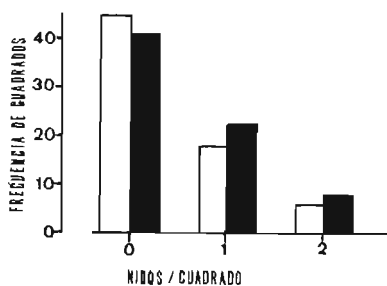


Fig. 4. Distribución de densidad de los nidos (histogramas en blanco) y frecuencias esperadas según distribución de Poisson (histogramas en negro).

Density distribution of the nests (white histograms) and expected frequencies from a Poisson's distribution (black histograms). x axis=nest square, y axis=square frequency.

puesto que los dos grupos de nidos (B, C) se diferenciaban por la época de construcción, estudiamos previamente si existía segregación entre ellos. Aplicamos el índice de segregación (SG) propuesto por PETERSON (1976) y obtuvimos que no existía segregación espacial (grupo B $SG=0,95$ error estándar= $0,45$; grupo C: $SG=0,88$ error estándar= $0,53$). Tomamos por consiguiente los dos grupos como un colectivo único y como criterio de distancia mínima el de Gabriel para continuidad geográfica (ROYALTEY *et al.* 1975). Al no conocer el orden de construcción de los nidos consideramos todas las distancias mínimas posibles y encontramos que la distribución de los valores se aparta de una distribución uniforme ($X^2=16,95$ $p<0,005$) existiendo una tendencia significativa a colocar el nido entre 3 y 5 árboles de distancia del nido más próximo (cuadro 1).

Cuadro 1

Porcentaje de distancias mínimas halladas entre los nidos de los grupos B y C.
Minimal distances percentage for the nests of the groups B and C.

| Distancias mínimas <i>minimal distances</i> | | % |
|--|---------|------|
| 1 y 3 árboles (<i>trees</i>) | (1,4 m) | 27,1 |
| 3 y 5 | (3,2 m) | 39,6 |
| 5 y 7 | (5,0 m) | 12,5 |
| 7 y 9 | (7,2 m) | 14,6 |
| 9 | (9 m) | 6,3 |

El grado de cobertura no mostró tampoco ser condicionante en la distribución de los nidos (cuadro 2).

Cuadro 2

Ubicación de los nidos de la chopera A (excepto el grupo A) con respecto a la cobertura y el número de árboles.

Nests' situation in the poplar grove A (except A nests) in relation to cover and number of trees.

| Cobertura (%) <i>Cover (%)</i> | N.º árboles <i>Nº trees</i> | N.º nidos <i>N.º nests</i> | % de árboles con nidos <i>% of trees with nests</i> |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|
| 80-100 | 102 | 24 | 23,50 |
| 60 | 40 | 4 | 10,0 |
| 40 | 83 | 5 | 6,0 |
| 30 | 69 | 6 | 8,7 |
| 10 | 61 | 1 | 1,6 |

Localización de los nidos en el árbol

La primera variable que estudiamos fue la altura del nido en las distintas colonias. Los nidos del grupo A de la chopera A han sido excluidos de este apartado debido a la escasa cantidad de datos registrados sobre ellos.

Los resultados de los grupos B y C se dan en el cuadro 3. La aplicación de una t-Student a los datos de este cuadro no dio diferencias significativas ni en la altura de los árboles ($t=1,13$ NS) ni en la de los nidos ($t=1,54$ NS).

Cuadro 3

Medias (X) y desviaciones típicas (s) de la altura de nidos (H_n) y de los árboles (H_a) para los dos grupos B y C. D_m es el valor del test de Lilliefors para la normalidad (valores no significativos).

Means (X) and standard deviation (s) of height nests (H_n) and trees (H_a) in the groups B and C. D_m is the value of Lilliefors' test for normality (non significative values).

| Grupo Group | X | s | H_n n | D_m | X | s | H_n n | D_m |
|----------------|-----|-----|------------|-------|------|-----|------------|-------|
| B | 7,8 | 1,2 | 25 | 0,181 | 10,6 | 1,0 | 25 | 0,110 |
| C | 8,6 | 1,4 | 12 | 0,147 | 11,1 | 1,5 | 12 | 0,130 |

En cuanto a la chopera B, las alturas de 10 nidos estaban en función de la de un nido de milano, en cuyo borde estaban agrupados, que se encontraba a 7,5 m, los otros dos estaban situados a 9,1 y 8,6 m. Algo parecido sucedió con los nidos del pino que se encontraban entre los 9,5 y 10 m.

En el eucalipto 1, los nidos se sitúan a una altura media de 7,5 ($s=1,18$) mientras que en el eucalipto 2, los nidos se colocan a una altura media de 11,2 ($s=0,79$). Las desviaciones típicas son muy bajas lo que indica una diferencia de alturas entre nidos poco ostensible. Las alturas de los nidos en los dos eucaliptos son estadísticamente diferentes ($t=13,1$ $p<0,001$). La altura a la que se coloca el nido difiere estadísticamente en los cuatro lugares estudiados ($F=87,1$ $p<0,01$), por lo que ésta no es una variable constante en la ubicación del nido, ni aún en los mismos tipos de árbol.

VALVERDE (1955) cita que los nidos de *P. hispaniolensis* se encuentran preferentemente en las ramas cimera de los árboles. Si consideramos que el eucalipto en su estrato verde tiene forma de tronco de cono (parte inferior más

ancha) y los nidos se sitúan en su periferia, las distancias al tronco deberían de crecer a medida que aumenta la altura de aquéllos. El estudio de la relación de estas dos variables ,nos mostró las siguientes ecuaciones:

$$\text{Eucalipto 1: } D = -0,41H_n + 4,62; \text{ t sig. reg. } 11,18 \text{ p} < 0,001$$

$$\text{Eucalipto 2: } D = -1,07H_n + 15,12; \text{ t sig. reg. } 18,37 \text{ p} < 0,001$$

esta relación funcional significativa nos confirma aquella observación, o sea, en los eucaliptos los nidos se sitúan en la periferia del árbol. La forma de nidificación de esta especie le permite utilizar esta zona del árbol ya que consigue la solidez necesaria al trenzar los materiales del nido son las hojas y ramas finas del mismo. En cambio *P. domesticus* en el Delta del Ebro construye los nidos menos trenzados y no aglomera en ellos hojas ni ramas finas, sino que los apoya en ramas de un diámetro superior a las del gorrión moruno y por lo tanto, se localizan con más frecuencia en el interior del árbol. En este caso la relación entre la altura del nido y su distancia al tronco no es significativa:

$$D = 0,135 H_n + 2,18; \text{ t sig reg. } 0,173 \text{ NS}$$

Por lo tanto, *P. hispaniolensis* nidifica en la periferia de los eucaliptos, mientras que *P. domesticus* lo hace preferentemente en el interior.

Los chopos, debido a su desarrollo y posiblemente a la forma de sus hojas y ramas, sólo permitirían el asentamiento del nido cerca del tronco y al igual que en el apartado anterior tratamos de encontrar si la estrategia en la situación del nido mostraba puntos de paralelismo con lo sucedido para los eucaliptos. Estudiamos si existía una relación entre la altura de los árboles y la altura de los nidos para los grupos B y C, obteniendo:

$$H_n = 0,75H_a - 0,12 \quad r = 0,81 \text{ p} < 0,01$$

Tras el anterior resultado se investigó si las distancias del nido al ápice permanecían constantes o no independientemente de la altura del árbol. En el caso de la chopera A encontramos una media de 2,8 ($s = 0,76$) y en el caso de los eucaliptos (es un valor teórico porque tenemos en cuenta la altura total del árbol y no la altura máxima de aquellas ramas que sostienen nidos) obtenemos 3,7 ($s = 1,2$) y 3m ($s = 0,8$), valores cercanos a los dados más arriba. Mayor confirmación se obtuvo al dividir en dos lotes los árboles de la chopera A (uno con alturas inferiores a 11 m y el otro con valores superiores) al en-

contrar que las distancias del nido al ápice no mostraron diferencias significativas ($t=1,66$ NS), por lo tanto, la distancia al ápice se mantiene constante con independencia de la altura del árbol.

Tanto la nidificación en la periferia de los eucaliptos como la constancia de la distancia del nido al ápice en los chopos llevan a la conclusión de que la estrategia en la situación del mismo es ocupar las partes más flexibles del árbol, estrategia que puede llevar a cabo gracias al tramado que realizan de los materiales que forman el nido con las ramas finas y hojas del árbol de forma tal que se dificulta el acceso de posibles depredadores arborícolas y trepadores, conducta seguramente mucho más arraigada que en *P. domesticus* cuya nidificación en árboles es más esporádica.

Orientación de los nidos

En este apartado hay dos tipos de resultados: los que se refieren a la orientación del agujero del nido y los referidos a la orientación del nido con respecto al tronco. Se aplicó el test de Rayleigh (SCHMIDT-KOENIG 1975) a los datos y los

Cuadro 4

Valores del test de Rayleigh para los datos de orientación. (α) dirección media, (a) longitud del vector medio, (n) número de datos. (*) $p < 0,01$.

Rayleigh's test values for orientation data. (α) mean direction, (a) length of the mean vector, (n) number of data (*) $p < 0,01$.

| Orientación de los agujeros del nido <i>Nest holes orientation</i> | | | | |
|--|-------|-----------------|-------------|---------|
| | A+B+C | α 11° | a 0,437* | n 29 |
| Chopera A | B | 14,8° | 0,537° | 22 |
| | C | 37° | 0,333 | 6 |
| Chopera B | | 208,5° | 0,300 | 11 |
| Orientación de los nidos respecto al tronco <i>Nests orientation in relation to the trunk</i> | | | | |
| Eucalipto 1 | | 207,5° | 0,180 | 20 |
| Eucalipto 2 | | 216° | 0,528* | 14 |
| Pino | | 341° | 0,430° | 32 |

resultados se muestran en el cuadro 4. La orientación de los agujeros del nido de la chopera A se concentraban en una dirección de 11° (fig. 5) lo que indica una respuesta adaptativa al medio ambiente por parte de las aves. INOUE

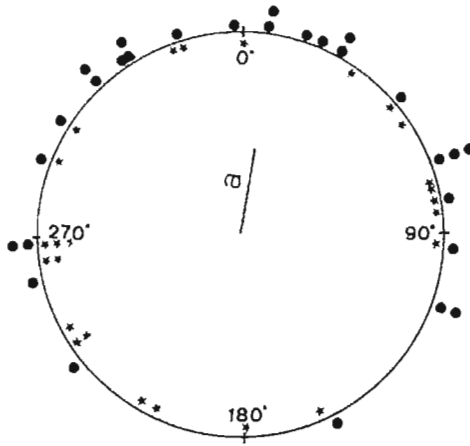


Fig. 5. Representación circular de la orientación de los agujeros de los nidos (punto grueso) ($\alpha=11^\circ$, $a=0,437$ $p<0,01$ $n=29$) y de la orientación de la perpendicular al plano sagital (chopera A) (*).

Circular representation of nests' entrance holes (gross point) ($\alpha=11^\circ$, $a=0,437$ $p<0,01$ $n=29$) and orientation of the perpendicular to the sagittal plane (poplar grove A) ().*

et al. (1981), encuentran una dirección hacia el norte de los agujeros de los nidos de *Melanerpes uropygialis* en Arizona. Estudiamos si la dirección del viento podía asociarse a esta orientación (AUSTIN 1975, INOUE 1976). El viento sopla preferentemente, durante los meses de abril a julio en dos direcciones NNE y SW (fig. 6). Según la situación de la colonia (fig. 1), los vientos que soplan entre SSE-E-WSW no influyen sobre ella (se encuentra el edificio haciendo de pantalla), por lo que la dirección media del viento, eliminando este sector, es de $10,38^\circ$. La aplicación del test de la V (SCHMIDT-KOENIG 1975) nos muestra una asociación muy significativa que existe entre la orientación del agujero del nido y la dirección a partir de la que sopla el viento ($u=3,44$ $p<0,01$ $n=29$). Dicha asociación facilita una renovación del aire en el interior del nido beneficiando la termorregulación durante la incubación y cría de los pollos (AUSTIN (1975).

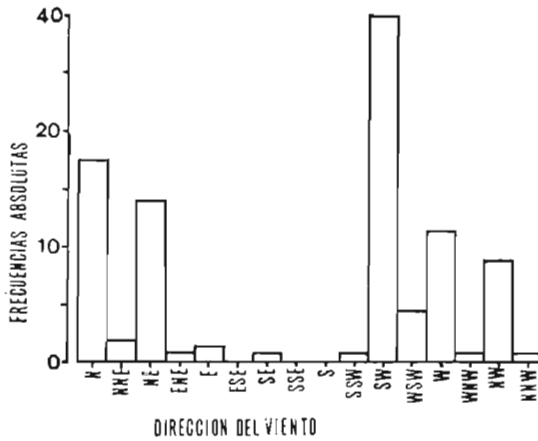


Fig. 6. Distribución de frecuencias (número de días) de las direcciones del viento. *Wind directions frequencies (number of days). x axis=wind direction, y axis=absolute frequencies.*

En lo que hace referencia a la orientación del nido con respecto al tronco encontramos que, para la chopera A, la orientación de la perpendicular al plano sagital del nido (fig. 3) presenta una orientación bimodal significativa en la dirección E-W ($U=164$ $p<0,01$ $n=23$) (fig. 5) lo que implica que los nidos se encuentran en dichos sectores del tronco en una proporción del 50%. En consecuencia la superficie del nido expuesta al viento es mínima y además existirá un tiempo de exposición a los rayos solares mínimo ya que si tenemos en cuenta que el nido se encuentra junto al tronco, éste le dará sombra durante la mitad del tiempo de insolación (en el caso extremo de que no existiera ninguna hoja).

Para las demás colonias (Eucaliptos 1 y 2 y pino), puesto que no mostraron diferencias significativas entre ellas en lo que hace referencia a la orientación de los nidos con respecto al árbol ($X^2=15,93$ NS) se agruparon para su estudio. La distribución de la orientación de los nidos con respecto al tronco mostró una o más direcciones significativas ($U=224$ $p<0,01$ $n=77$) (fig. 7) y su comparación con la distribución de la dirección del viento permite tomarlas como iguales ($X^2=6,61$ NS) (BATSCHLEFF 1965, 1972). Ello indica que los nidos se sitúan preferentemente en la superficie del árbol que recibe el viento en forma más frontal (vel. máxima 33 Km/h). Una interpretación a estos resultados se encontraría en el estudio de las diferencias de cimbreo de las ramas por el viento según su situación con respecto a éste.

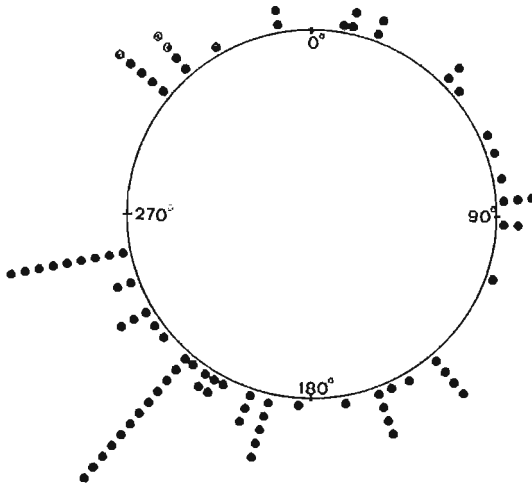


Fig. 7. Distribución circular de la orientación de los nidos (eucaliptos 1, 2 y pino) con respecto al tronco del árbol.
Circular distribution of nests orientation in relation to the center of the tree (trunk).

AGRADECIMIENTOS

A D. Andrés Sánchez Pascual y D. José María Serrano rector y vicerrector de la Universidad Laboral de Cáceres por poner a nuestra disposición todos los medios posibles para desarrollar nuestro trabajo. A la familia Silos Millán por su permiso para trabajar en la finca "Lavadotos de Petit" de su propiedad. A D. Manuel Rodríguez Prieto por su colaboración desinteresada en la recogida de datos en el campo y al profesor Dr. D. Jacinto Nadal Puigdefábregas por la lectura y crítica del manuscrito.

RESUMEN

Se ha estudiado la situación y el emplazamiento de 150 nidos de gorrión moruno en cuatro colonias de cría con especial hincapié en los ubicados en una chopera con árboles plantados al tresbolillo. De los resultados destacamos la distribución al azar en un medio uniforme, el mantenimiento constante de la distancia del nido al ápice del árbol en chopos y eucaliptos y la situación de los nidos en la periferia de los últimos a diferencia de una colonia de gorrión común estudiada en eucaliptos del Delta del Ebro que lo hace en el interior de la copa. También se ha tratado la orientación del agujero del nido y la orientación de éste en el árbol mostrando relaciones significativas con la dirección del viento (el agujero se orienta cara al viento).

SUMMARY

The situation and placing of 150 nests of *P. hispaniolensis* in four breeding colonies have been studied. Intensive study was carried out in a poplar grove with trees uniformly ordered in lines. Results obtained showed a random distribution of nests in a uniform pattern of trees, a constant distance between the nest and the top of the tree in black poplars and eucalyptus, and nest location in the tree periphery, in contrast with nests in a breeding colony of *P. domesticus* studied later that were located in the inner part of the foliage. The orientation of entrance holes showed a significant relationship with direction (the holes open facing the wind).

BIBLIOGRAFÍA

- AUSTIN, G. T. (1974): Nesting success of the cactus wren in relation to nest orientation. *Condor* 76: 216-217.
- BATSCHLETT, E. (1965): *Statistical methods for the analysis of problems in animal orientation and certain biological rhythms*. The American Institute of Biological Sciences, Washington, D. C.
- (1972): Recent statistical methods for orientation data. *Animal orientation and navigation*. S. R. Galler, K. Schmidt-Koenig, G. J. Jacob, R. E. Belleville (eds.): National Aeronautics and Space Admin. Wash. D.C.: 61-91.
- BURGER, J. y M. GOCHFELD (1981): Direction of nest placement in two species of weaver. *Ostrich* 52: 54-56.
- INOUE, D. W. (1976): Nonrandom orientation of entrance holes to woodpecker nests in aspen trees. *Condor* 78: 101-102.
- INOUE, R. S., N. J. HUNTER y D. W. INOUE (1981): Non-random orientation of Gila woodpecker nest entrances in Saguaro cacti. *Condor* 83: 88-89.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Omega. Barcelona. 951 págs.
- MCCRIMON, D. A. (1978): Nest site characteristics among five species of herons on the North Carolina coast. *Auk* 95: 252-266.
- PETERSON, CH. H. (1976): Measurement of community pattern by indices of local segregation and species diversity. *J. Ecol.* 64: 157-169.
- PRYS-JONES, R. P. (1980): Breeding periodicity, nesting success and nest site selection among red-tailed tropicbirds *Pbaeton rubricauda* and white-tailed tropicbirds *P. leucurus* on Aldabra atoll. *Ibis* 122: 76-81.
- RABINOVICH, J. E. (1980): *Introducción a la ecología de poblaciones animales*. C.E.C.S.A. México. 313 págs.
- ROYALTEY, H. H., E. ASTRACHAN y R. R. SOKAL (1975): Test for patterns in geographical variation. *Geogr. Anal.* 7: 369-395.

- SACARRAO, G. F. y A. A. SOARES (1975): Algumas observações sobre a biologia de *Passer hispaniolensis* (Temm.) em Portugal. *Est. fauna Portug.* 8: 1-20.
- SCHMIDT-KOENIG, K. (1975): *Migration and homing in animals*. Springer-Verlag. Berlin. 99 págs.
- VALVERDE, J. A. (1955): Aves de Marruecos español en julio. *Ardeola* 2 (1): 87-114; 2 (2): 213-240.
- VERBEEK, N. A. M. (1981): Nesting success and orientation of water pipit *Anthus spinoletta* nests. *Ornis Scand.* 12: 37-39.

(Recibido 5, feb. 1982)

La avifauna de las Vegas Bajas del Guadiana

FLORENTINO DE LOPE

Dpto. de Zoología. Fac. de Ciencias. Badajoz. (España)

INTRODUCCIÓN

Quiero dedicar este trabajo a Francisco Carbajo Molinero (q.e.p.d.) con quien a partir de 1975 comencé a recabar datos para su elaboración a largo plazo, y la pérdida de tan entrañable amigo en 1980 me dejó solo dando ya los últimos retoques a tan prolongada labor. Conste aquí el homenaje que humildemente quiero rendirle.

Desde 1975 hasta 1982 han sido numerosísimos los datos obtenidos tanto por observaciones directas como por capturas con fines de anillamiento (18.072 aves anilladas por el Grupo Ornitológico Extremeño "Ciconia"), y también por comunicaciones personales, fundamentalmente de los miembros del citado Grupo, que en su caso serán señaladas. He tratado de simplificar esos apuntes con el fin de no hacer áspera su lectura, señalando, sobre todo en la fenología, solamente los grandes rasgos. De vez en cuando específico algo más cuando el tema lo requiere.

Complementa este trabajo el publicado por el Dr. PÉREZ CHISCANO (1975) sobre los cultivos de regadíos de las Vegas Altas del Guadiana, obteniendo así una visión comparativa y de conjunto de dos grandes extensiones pacenses anejas al río Guadiana y muy parecidas entre sí. No obstante, éste presenta algunas diferencias como más adelante se verá, ya que P. Chiscano se refiere, como su título indica, a los sistemas de regadíos solamente, y aquí entra la comarca con sus diferentes biotopos.

DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO

Situación geográfica

Toda la extensión queda incluida dentro de la provincia de Badajoz. Como eje principal figura en sentido Este-Oeste el Guadiana (fig. 1). El área limita por el Este con la Presa de Montijo, y aunque las Vegas Bajas terminan un poco más abajo de la ciudad de Badajoz, hemos ampliado la extensión más hacia el Suroeste, hasta las ruinas de Puente Ajuda, por ser este terreno el denominado Zona Regable de Olivenza. En total es una superficie de 924 Km cuadrados situados en las coordenadas geográficas $38^{\circ} 40' - 38^{\circ} 54'$ Norte, $6^{\circ} 26' - 7^{\circ} 07'$ Oeste.

Accidentes geográficos

El territorio prácticamente carece de sierras. Algunos cerros y laderas rizan la gran llanura como la terraza de sedimentos de Lobón. La altitud sobre el nivel del mar es por tanto bastante uniforme, citando como mejor punto de referencia los 195 m s.n.m. de la ciudad de Badajoz.

En cuanto a las formaciones geológicas es bastante uniforme. Sobre un basamento

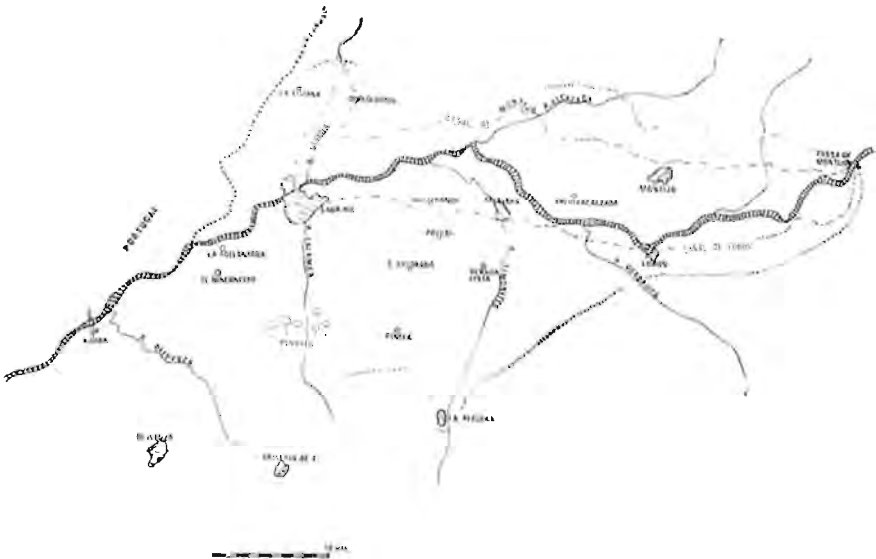


Fig. 1. Mapa esquemático de la zona estudiada, que se representa bordeada por la línea de puntos.

Schematic map of the area studied.

paleozóico se asienta un manto terciario-cuaternario de cuarcitas y pizarras, siendo las primeras más numerosas cerca de las márgenes del Guadiana formando aluviones.

Una serie de ríos y riachuelos jalonan de Este a Oeste la zona desembocando en el Guadiana, auténtico Nilo pacense. En la margen derecha el Lácara, Alcazaba, Guerrero y Gévora, y en la izquierda el Guadajira, Limonetes, Calamón y Olivenza, entre otros. Todos ellos de mediano y bajo caudal acusan el fuerte estiaje, aliviado en parte por los vertidos sobrantes del riego.

Cursos artificiales de agua son principalmente el Canal de Montijo, en la margen derecha con una longitud de 69 Km (y 883 Km de acequias) y el Canal de Lobón en la izquierda con 54 Km (y 199 Km de acequias). Otros puntos de agua, cada vez más frecuentes son las charcas artificiales construidas por doquier, cuya función primordial es la de servir de abrevadero al ganado.

Clima

En cuanto a temperatura, la media anual de los años 1931 a 1978 es de 15,3°C. La temperatura máxima alcanzada es de 45°C, siendo los meses más calurosos julio y agosto. La mínima absoluta fue en enero con -5,2°C, no hay heladas fuertes como en la Meseta; los meses más fríos son enero, diciembre y febrero por este orden. Atendiendo pues a la temperatura encaja en el *piso de vegetación Mesomediterráneo* —de 12 a 16°C. (RIVAS MARTÍNEZ 1979)—. La precipitación media anual en mm en Badajoz es de 484,36 (años 1931-1978), por lo que corresponde a un *bioclima mediterráneo seco* —de 250-600 mm— (RIVAS MARTÍNEZ op. cit.). Las precipitaciones máximas se dan en el período otoño-invierno o invierno-primavera; los mínimos en julio y agosto y con menos intensidad en septiembre. El número medio de horas de sol en la comarca es de 3.000-3.200 (años 1945-60). Los regadíos han modificado escasamente los microclimas, y con ello alguna de las comunidades animales que en ella viven. En verano se asemeja a un microclima tropical: calor y abundante agua. Ello lleva a aumentar la presencia de insectos voladores, y consecuentemente de los animales que de ellos se nutren (Golondrinas, Vencejos, Canasteras, etc.).

BIOTOPOS

Como se indicó anteriormente al ser muy parecido a las Vegas Altas, seguiremos en la descripción de PÉREZ CHISCANO (1975) con algunas modificaciones al incluir zonas de secano naturales o cultivadas. Podemos distinguir tres series.

Primera serie: Areas sin curso de agua. A su vez la subdividimos:

A) Árboles de gran porte. Normalmente se trata de eucaliptos (no me refiero a las repoblaciones, *Eucaliptus rostrata*=*E. camaldulensis*) o Pinos Piñoneros (*Pinus pinea*).

B) Encinar adeshado. Formaban la mayor parte del bosque climax de Extremadura en suelos poco profundos (de pizarras y cuarcitas). Pertenecen a la asociación *Piro-Quercetum rotundifoliae* (RIVAS GODAY 1954). Con avifauna abundante en toda época.

C) Monte bajo. Son los jarales-ahulagares, escasos. Sustituyen a la climax por degradación. Pertenecen a la asociación *Genisto hirsutae Cistetum laniferi* (RIVAS GODAY 1965). Muy pobres en avifauna.

D) Cultivo de cereal con alguna encina dispersa, o no. Con buena representación de aves esteparias.

E) Árboles frutales. La mayoría que cría en ellos son Fringílicos.

F) Olivares. Bastante numerosos. Varía la población aviar según las fechas.

G) Viñedos. Pueden estar en cultivo mixto con el olivo. Con escasa presencia avifaunística.

Segunda serie: Cultivos de regadío:

A) Arrozales. Cultivo exclusivo de arroz (*Oryza sativa*). No es importante desde el punto de vista de nidificantes pero sí lo es en invierno.

Otros cultivos de regadío como los tomates, alfalfa y sobre todo maíz, aunque muy extensos, no los señalamos en apartados ya que son nulos en cuanto a nidificación se refiere, y poco utilizados por las aves; sólo en los márgenes de las alfalfas crían las Codornices, y los rastrojos de maíz son visitados por Fringílicos, Alaúcidos, Gorriones, Bisbitas y Grullas en invierno.

Tercera serie: Pastizales:

Utilizados para alimentar el ganado vacuno y lanar. Los hay de dos tipos: a) los de suelos poco profundos, donde pastan las ovejas, pertenecientes al orden *Poetalia Bulbosae* (RIVAS GODAY y RIVAS MARTÍNEZ 1963) y b) los de suelos más profundos, del orden *Agrostetalia annua* (RIVAS GODAY 1957) donde pacen las vacas. No son importantes desde el punto de vista de nidificación.

Hay otro tipo de cultivo extendido por las Vegas Bajas como el Girasol (*Helianthus annuus*) en secano o regadío, que aunque cuantitativamente ocupan grandes extensiones carecen de importancia en cuanto a nidificación se refiere. Son interesantes sus rastrojos en otoño-invierno y sus frutos en verano, a los que acuden en grandes bandos las Tórtolas Comunes, Urracas, Fringílicos y Gorriones.

Cuarta serie: Son los provocados por los cursos de agua. Se puede distinguir una zonación:

A) En la parte más alejada del agua formada por la clase *Nerio-Tamariscetea*. En ocasiones forman bosquetes galería cuando están presentes *Fraxinus oxycarpa*, *Salix viminalis* y *Populus alba*. Crían en ellos numerosas aves, otras los visitan asiduamente en paso.

B) Más hacia el agua encontramos las espadañas (*Typha angustifolia* y *T. latifolia*); a veces forman grandes extensiones ellas solas o con algún carrizo (*Phragmites communis*). Pertenecen a la alianza *Phragmition* (BRAUN BLANQUET 1931). Nidifican aquí las típicas aves palustres.

C) Siguiendo hacia el agua encontramos los juncos (*Scirpus lacustris* y *Cyperus badius*) donde se refugian para la crianza muy pocas especies. Durante el invierno es frecuentada esta zona por Mosquiteros Comunes, Lavanderas y Escribanos Palustres.

D) En el agua libre aparece la vegetación de la clase *Potametea* (TUXEN y PREISING 1942). No nidifica aquí ningún ave, pero es visitada asiduamente por: Acuáticas, Fumareles Comunes, Mosquiteros, Bisbitas y Lavanderas.

E) La zona de orilla sin vegetación, formada casi exclusivamente por cantos rodados. Aunque es un hábitat desolado crían en él interesantes especies.

F) Taludes terrosos, tanto en las márgenes de ríos como en graveras. Da cobijo a las clásicas aves que excavan sus nidos en tierra.

Quinta serie: Pueden considerarse las construcciones humanas, habitadas o no, en su mayoría con estructura de piedra:

A) Puentes. En los que hay que tener en cuenta los que construyen sus nidos al aire libre, y los que usurpan esos nidos. Otras nidifican en las grietas.

B) Iglesias, silos y cortijos. Con aves adaptadas a los ambientes más o menos humanizados.

Otros biotopos implantados por el hombre son las repoblaciones de eucaliptos y chopos, que afortunadamente no ocupan gran extensión en el territorio, situándose principalmente a orillas del Guadiana. En las primeras cría esporádicamente la Oropéndola, alguna Tórtola y se presenta el Gorrión Moruno. En las choperas el Pico Picapinos, Pito Real, Estornino Negro, Herrerillo Común, Carbonero Común y Gorrión Común.

LISTA SISTEMÁTICA DE ESPECIES

Incluimos en ella las observadas en los 6 últimos años y los datos obtenidos del anillamiento. Damos alguna breve reseña de controles o recuperaciones. Están colocadas por la clave ordenadora de aves ibéricas (BERNIS 1954).

Tachybaptus ruficollis. Zampullín chico. Vulgar en los cursos de agua lenta, donde nidifica ;también visitan el Canal de Lobón y Montijo cuando están llenos y no corre el agua. Cría durante todo IV, V y VI.

Podiceps cristatus. Somormujo Lavanco. Ocasional en el Embalse de Piedra Aguada. Es un posible nidificante ya que hemos visto aves en III en plumaje nupcial.

Oceanodroma castro. Paíño de Madeira .Raro. Una cita en Badajoz (GÓMEZ TEJEDOR 1971).

Ardea cinerea. Garza Real. No cría en la comarca aunque es muy frecuente en invierno. Presente de VIII a II.

Ardea purpurea. Garza Imperial. Muy rara. Tan sólo una anotación durante todo VII y parte del VIII-77 de un adulto en el Guadiana a la altura de Talavera la Real. Es un posible nidificante en la zona.

Ardeola ralloides. Garcilla Cangrejera. Rarísima. Sólo una observación: el 3-VII-76 una se posa en medio del río a 2 Km S de Badajoz.

Bubulcus ibis. Garcilla Bueyera. No cría en el área pero si muy cerca tanto al Norte como al Sur. Durante la época de reproducción visita el territorio y dada la poca distancia de las colonias de cría y su dinamismo la considero nidificante. A partir de primeros de VII con la dispersión juvenil muy patente, empieza a ocupar casi todas las Vegas Bajas hasta IV. Respectivos censos en estos dormideros han arrojado unas cifras de 11.666 aves en otoño de 1979, y 9.764 en noviembre del 81.

De los muchos pollos anillados hay 2 recuperaciones del tercer año calendario (a. c.) que caen en la Rinconada (Sevilla) y Freixo (Portugal). Otras anilladas en el Arrogado (Cáceres) se controla a los 3 meses a 7 Km de Badajoz.

Egretta garçeta. Garceta Común. Cría en muchísima menor proporción en las colonias de Garcilla, y también se reúne con éstas en los dormideros. En invierno puede cohabitar con su congénere o en grupillos monoespecíficos.

Egretta alba. Garceta Grande. Muy rara. Citada en Extremadura ocasionalmente (PÉREZ CHISCANO 1971, AGUILAR 1980), sólo tenemos una observación el 10-XI-81 en un vado del río a la altura de Talavera la Real.

Nycticorax nycticorax. Martinete. Cría como la Garceta Común en las colonias de Garcilla Bueyera, en pequeño número. Es visible desde VIII.

Isobrinchns minutus. Avetorillo Común. Nidifica entre las espadañas en la vegetación palustre. Bastante audible en V y VI, con pollos en VII.

Ciconia ciconia. Cigüeña Común. Ave típica de la región, parece que en los últimos años la población de las Vegas Bajas se mantiene estable. Durante 1981-82 contamos en la zona 63 parejas reproductoras ubicadas en los siguientes lugares: 34 edificios (iglesias, torres, silos), 15 eucaliptos, 6 postes de alta tensión, 4 fresnos y 4 encinas.

Por lo general comienzan a llegar a últimos de XII, aunque por la Inmaculada puede verse alguna, y se van a primeros-mediados de VII. De la zona tenemos 3 recuperaciones primarias que caen en Had Oriental y Hodh en Atrous (Mauritania) y en Villa Cisneros.

Ciconia nigra. Cigüeña Negra. No cría en la zona aunque 4 parejas lo hacen por las cercanías. Raramente visible, sólo en los pasos.

Platalea leucorodia. Espátula. Una cita en las proximidades (SOLÍS y CARBAJO 1977), que se puede considerar accidental.

Anser anser. Anser Común. Raro y sólo en paso, a veces en bandos numerosos, como el del 3-XII-78 cerca de La Liviana de unos 200 individuos. Una recuperación en el Carpio (Badajoz) de un inmaduro del año anterior belga.

Anas platyrhynchos. Anade Real. Nidificante en proporción apreciable en sitios cercanos al agua o al cobijo de matas. Pollos volantones a finales de IV y V. En invierno la población aumenta considerablemente.

Anas crecca. Cerceta Común. En invierno en determinadas zonas. Paso visible desde IX; las que permanecen, no muchas, lo hacen hasta II.

Anas strepera. Anade Friso. Escaso, normalmente en compañía de otros patos. Presente de X a II.

Anas penelope. Anade Silbón. Más abundante que el anterior sin llegar a las proporciones del Real. Fenología semejante al Friso.

Anas acuta. Anade Rabudo. Tan raro con el Friso; solamente parejas aisladas por el Guadiana durante XII y I.

Anas querquedula. Cerceta Carretona. Sólo en los pasos en bandos a últimos de VIII y IX fundamentalmente, permanecen en las charcas, no las he visto en el Guadiana.

Anas clypeata. Pato Cuchara. Invernante frecuente desde X en cualquier

punto de agua tranquila. En II se van, aunque cerca de Montijo los hemos visto en IV, V y VI, por lo que es posible nidificante.

Netta rufina. Pato Colorado. Bastante raro. La cita más señalada es la de 75 aves el 3-II-77 entre la Albura y Alvarado.

Aythya ferina. Porrón Común. Freceente de XI a II. Suele aislarse de los demás o con los Patos Colorados.

Aythya nyroca. Porrón Pardo. Muy raro; la única cita, ya fue señalada (DE LOPE, CARBAJO y SANABRIA 1978).

Aythya fuligula. Porrón Moñudo. También escaso. Visibles de XI a II.

Melanitta nigra. Negrón Común. Excepcional, ya fue citado (SANABRIA y DE LOPE 1981).

Aegyptius monachus. Buitre Negro. Ocasional en cualquier época sobre todo invierno en la parte NE de la zona; provienen de una colonia cercana.

Gyps fulvus. Buitre Leonado. Como el anterior de vez en cuando sobrevuela la zona en busca de pitanza, incluida las ciudades.

Elanus caeruleus. Elanio Azul. En principio lo dimos solamente como invernante y aumentando el número como tal (CARBAJO y DE LOPE 1975), y posteriormente como nidificante (AGUILAR y CARBAJO y DE LOPE y PÉREZ CHISCANO, 1980). A los nidos encontrados en otras zonas extremeñas, hay que añadir varios hallados en las Vegas Bajas. Posiblemente la peste porcina africana tenga que ver en su expansión; al mermar la cría del cerdo ibérico, diezmado por dicha peste, y no ser rentable a los ganaderos, estos han desmontado grandes extensiones de encinar adhesionado que ofrecía su fruto al malparado cochino, y lo han convertido en cultivos cerealistas con alguna encina dispersa en el mejor de los casos, hábitat favorable al Elanio, que quizás por ello ha ido colonizando las zonas a partir del vecino Portugal.

Milvus migrans. Milano Negro. Había una buena colonia en pinos piñoneros (*Pinus pinea*) a 10 Km S de Badajoz, que últimamente ha quedado reducido a un par de nidos. En VI y VII es corriente verles en las márgenes del Guadiana en busca de peces muertos.

Accipiter nisus. Gavilán, muy raro, sólo una cita de un ave en III cerca de Valdebotoa acosado por 8 Golondrinas Comunes.

Accipiter gentilis. Azor. Solamente también 1 ave a 30 Km al NE de Badajoz; se trata de un joven del año herido de un disparo en XII al acosar a un cimbel de paloma.

Buteo buteo. Ratonero Común. En la reproducción quedan algunos nidificando en encinas y pinos piñoneros.

Circus cyaneus. Aguilucho Pálido. Invernante muy raro, y también en paso. Como citas invernales dispongo del 22-XII-79 por Valdebotoa y del 1-XII-81 en Talavera. En paso el 14-II-81 veo 3 machos y 2 hembras en Casa Colorada.

Circus pygargus. Aguilucho Cenizo. Nidificante habitual de campos sembrados de cereal. Llega a primeros de III, y se van a últimos de VIII-primeros de IX. El enemigo principal de esta rapaz en la zona son las cosechadoras que a primeros de VI trituran los huevos o los pollos incapaces de volar. Cerca de Badajoz recogemos un joven del año que muere, anillado 49 días antes en Aroche (Huelva).

Circus aeruginosus. Aguilucho lagunero. Sólo en otoño-invierno y no en pleno invierno, por arrozales y charcas. De vez en cuando se observa en el Guadiana.

Pandion haliaetus. Aguila Pescadora. Existe un ejemplar naturalizado cazado cerca de Badajoz en el Guadiana en el otoño de hace unos 10 años. El 27-IX-81 hay una pareja 2 Km S de Badajoz (Contreras y García com. verb.).

Falco peregrinus. Halcón Común. Raro. Es probable que los observados lo sean en dispersión postgenerativa, como el 1-XI-78 cerca de Valdebotoa en un gran campo de pastos y labor. El 11-IV-81 en el Potosí en biotopo semejante al anterior.

Falco naumanni. Cernícalo Primilla. Corriente en las ciudades donde cría en resquicios de paredes y bajo las tejas. En Badajoz he observado un ligero aumento de la población, ya comprobada en los años 1976-77 (SANABRIA, CARBAJO y DE LOPE, 1978). Permanecen algunos hasta bien entrado el invierno (mediados de XII).

Falco tinnunculus. Cernícalo Vulgar. Hemos visto varios nidos situados en otros viejos de Urraca sobre encinas, también en huecos de este árbol y otros en hiedas de edificios y bajo tejas. Pone sus huevos a últimos de V-primeros de VI.

Alectoris rufa. Perdiz Común. Muy corriente en antaño. Cría al abrigo de cualquier matojo o junquera, con preferencia en los campos de secano. En II se aparecen, y a fin de IV y V se puede ver corretear a los perdigones.

Coturnix coturnix. Codorniz. Querenciosa de lugares frescos como plantaciones de alfalfa o praderas artificiales. Es un ave bastante favorecida por los

regadíos. Un buen número permanecen en invierno o sustituyendo a la población indígena (PÉREZ CHISCANO 1975).

Chysolophus pictus. Faisán dorado. A manera anecdótica hay que señalar un macho capturado en 1976 en el Rinconcito, con certeza escapado de cautividad.

Grus grus. Grulla Común. Es variable la población de invernantes. Dentro de la zona se establecen dos núcleos conocidos desde 1976. El primero de ellos, se ubica en la parte nororiental, codificado con las siglas BA-1 en el Proyecto Grus (Ardeola 1980). Durante este proyecto observamos que fluctúan entre 73 (I-XI-79) y 577 (29-XII-79), decayendo a partir de I. De otros años como datos más significativos entresaco el del 20-X-77 en que no han llegado todavía. A este sector vienen tarde, pero persisten en él hasta por lo menos la primera quincena de I: 8-I-77, 376 aves, y el 11-I-80, 565. El otro sector está bastante céntrico en la zona, codificado como BA-3 en el Proyecto Grus. Se ocupa en X, llegando a un máximo de 263 aves a finales de XII. Persisten hasta bastante tarde: 9-II-77, 119 aves, 2-II-78, 222. Este grupo aunque no es muy numeroso es bastante visible en la zona central de las Vegas Bajas en sus desplazamientos cotidianos. A la zona, en general, llegan a últimos de X-primeros de XI; el dato más temprano es de 24-X-76 con 23 aves. Las más tardías se van a primeros de III; como interesante entresaco el 6-III-77 cuando cruzan por el Potosí 47 en la típica V a las 11,30 h; el mismo día a las 16,30 h por el Sensualista pasan 75 en migración.

Anthropoides virgo. Grulla damisela. Es la única ave extinta recientemente que habitaba la zona. Estaba presente por las cercanías de Talavera la Real, lo que hoy es la Base Aérea donde criaba (VALVERDE 1979).

Rallus acuticus. Rascón. Nidificante relativamente frecuente en zonas palustres. Se localiza muy bien a partir de II y III por su característico canto.

Porzana porzana. Polluela Pintoja. Rara. Sólo dos citas: el 29-II-79 en el Zapatón, casi en Botoa y el 6-III-81 en la confluencia Gévora-Guadiana (Guerrero com. verb.). Desconozco, dado la fecha, si se trata de aves en paso o de reproductores indígenas, cosa poco probable.

Gallinula chloropus. Polla de Agua. Abundante allí donde exista agua con vegetación en los bordes que les sirva de refugio. Con los regadíos y el aumento de canales de desagüe está siendo favorecida. Posiblemente efectúen varias puestas en la misma estación ya que hemos observado pollos desde IV hasta IX.

Porphyrio porphyrio. Calamón Común. El 30-IV-70 se cobra uno en La Albuera (SUÁREZ, 1971).

Fulica atra. Focha Común. Mucho menos abundante que la Polla de Agua con la que cohabita en muchos casos. Se ven con pollos V y VI y las consabidas paradas nupciales desde III. En invierno aparecen esporádicamente aportes de individuos que permanecen pocos días.

Otis tarda. Avutarda. Comparada la zona con el resto de la Península se puede considerar como rica. Hay un núcleo principal, madre, situado en el centro del territorio del cual derivan bandos por los alrededores. Siempre en sembrados o barbechos, nunca en regadíos. Este núcleo, visible siempre en un centro geográfico, tiene una población que llega hasta los 165 individuos (22-II-78) que al llegar la reproducción, desde mediados de III, se disgregan por un radio de hasta 15 Km. Otro buen centro, aunque de menor cuantía que el anterior, con un máximo de 60 aves en varias ocasiones, se sitúa al NW y también de él divergen en la crianza en su derredor. Grupillos sueltos de 4 a 10 aves se pueden ver por las llanuras del SW y NE del territorio. El 30-IV-82 veo un nido con dos huevos.

Tetrax tetrax. Sisón. En primavera son visibles los nidificantes en laderas, llanuras de pastizales, o incluso en sembrados. En invierno la población se incrementa ostensiblemente en bandos a veces grandes de hasta 1.000 aves.

Pluvialis apricaria. Chorlito Dorado Común. Invernante común, e irregular en número, dependiendo de las inclemencias meteorológicas. Corriente en sembrados. Puede verse desde finales de XI, con apogeo en I normalmente, —hay que tener en cuenta la crudeza invernal— hasta primeros de III que desaparece.

Vanellus vanellus. Avefría. Nidificante excepcional, sólo encontré un nido al lado de un regato cerca de Valverde de Leganés, en el que el 5-V-79 había dos pollos. Otros individuos se quedan como "veraneantes" en reducido número, como el bando de 20 aves que sale de la orilla del Guadiana a la altura de la Base Aérea el 26-VI-80, y de 8 II-VI-82 en Villafranco. A partir de mediados de X en años fríos o lluviosos llegan los primeros invernantes; el grueso, en años normales viene de mediados de XI, y en años secos, como 1981, a mediados de XII es exiguo el contingente de invernantes que hay. Parten las últimas a primeros de III.

Charadrius hiaticula. Chorlitejo Grande. Raro. Tan sólo observados en paso en los llanos encharcados de Montijo y Talavera.

Charadrius dubius. Chorlitejo Chico. Nidificante habitual de las riberas del Guadiana, sus tributarios y charcas, siempre que presenten terreno pedregoso o arenoso en sus márgenes. Temprano en sus puestas 24-III-81 en una

gravera hay un nido con 4 huevos y cinco días más tarde otro cerca del anterior con idéntico número de huevos. Puede que realice dos puestas como ya se ha señalado (HARRISON 1977) ya que en V hemos visto varios nidos entre Talavera y Badajoz, siempre con 4 huevos, y en VI pollos.

Numenius arquata. Zarapito Real. Un ave matan el 15-XII-76 en la Pinela (12 Km SE de Badajoz) en un rastrojo de maíz inundado. Por III-82 bandos escasos en el Potosí.

Limosa limosa. Aguja Colinegra. Desde mediados de XII empiezan a ser visibles, con un apogeo en II desapareciendo a mediados de III. Gusta de rastrojos de arrozales principalmente.

Tringa totanus. Archibebe Común. En invierno en bandos en barbechos y rastrojos encharcados. En verano puede verse alguno como el bando de 8 aves el 12-VI-81 en la Adelantada.

Tringa ochropus. Andarríos Grande. Como el anterior algún individuo suelto se puede observar en verano (14-VIII-79, 2 aves en Valdelacalzada) siendo más visible en invierno en gran número por las márgenes de los ríos y canales de Montijo y Lobón.

Tringa hypoleucos. Andarríos Chico. Nidificante de las márgenes pedregosas con matojos del Guadiana. A finales del IX desaparecen en su mayoría quedando algún ave aislada (invernantes?). Por IV se nota un aumento que posiblemente sea el conjunto del paso primaveral y la llegada de los reproductores.

Gallinago gallinago. Agachadiza Común. Abundante a partir de IX en zonas húmedas. En III ya son raras.

Lymnocyptes minimus. Agachadiza Chica. Muy rara. Los primeros datos extremeños los cita AGUILAR (1980); en IV-77 y 78 contamos 11 el 24-XI-81 en 2 Km de recorrido.

Scolopax rusticola. Chocha Perdiz. Rara dado que la zona no ofrece áreas propias. Una sale en un montecillo en el Potosí el 23-XII-80. Otra se mata en la Pinela en el invierno de 1979. No las he visto invernando por los regadíos como en las Vegas Altas (PÉREZ CHISCANO 1975).

Calidris alpina. Correlimos Común. Bastante escaso, se ve principalmente en los rastrojos de arroz cerca de Montijo por IX.

Philomachus pugnax. Combatién. Donde más se presenta es en los aguazales cerca de La Albuera y en cualquier siembra húmeda a veces en grupos de hasta 127 (15-II-79).

Himantopus himantopus. Cigüeñuela. Alguna pareja cría en pedregales protegidos y tranquilos de charcas y ríos.

Recurvirostra avosetta. Avoceta. Muy rara. Un ejemplar me traen de Lobón en un arrozal en X-76.

Burbinus oedicnemus. Alcaraván. Lo más normal es verle en toda época en pastizales altos de lomas poco pronunciadas o parameras, donde cría y se reúnen en bandos en invierno. También frecuente para criar los viñedos. De XI a II se nota un incremento de invernantes.

Glareola pranticola. Canastera. Varias colonias situadas durante estos años siempre en islas de cantos del Guadiana o sus márgenes. Comparte estos sitios con Charrancitos y Chorlitejos Chicos, pudiendo llegar a 80 individuos de Canastera en una misma agrupación. Llegan desde mediados de III y en V ya hay huevos.

Larus ridibundus. Gaviota Reidora. Es frecuente por cualquier parte como invernante de IX a IV. Algún veraneante permanece, como el grupo de 20 que pasa al anochecer por el Guadiana en Badajoz el 26-V-81.

Larus fuscus. Gaviota Sombría. Se presenta siempre en individuos aislados, lo más en grupillos de 2-3, a veces con Reidoras. Llegan desde X y permanecen hasta III, siendo la inmensa mayoría individuos adultos.

Chlidonias niger. Fumarel Común. Es visible en ambos pasos, durante todo IV y en VIII principalmente. No tengo noticias alguna de que pueda criar por la zona.

Sterna hirundo. Charrán Común. Los únicos son los que he visto, varios años, siempre en X, al lado del Canal de Lobón a la altura de Villafranco del Guadiana; están posados en tierra o volando por encima del agua.

Sterna albifrons. Charrancito. Como antes señalé comparte colonias mixtas con Canasteras a orillas del Guadiana, aunque en ocasiones cría sólo. Llegan durante IV, y la crianza está sincronizada con su vecina Canastera, diferenciándose en la terminación más precoz del Charrancito. Partida en IX.

Columba palumbus. Paloma Torcaz. En X se acusan las primeras llegadas que en XI, XII y I constituyen los enormes bandos de varios miles. Se reproduce aisladamente, siempre en encinas desde IV.

Columba oenas. Paloma Zurita. Mucho menos numerosa que la anterior se presenta en ocasiones asociada a la Torcaz. Acude a los encinares en XI, XII y I.

Streptopelia turtur. Tórtola Común. Llega en IV y se van en IX y X. Bastantes nidos observados en V con huevos o pollos, en encinas principalmente y olivos. Una recuperación inglesa del 2.^a a.c.

Clamator glandarius. Críalo. Llegan en II (primera cita el 24-I-81). Frecuente en encinares. Parece que su número va en aumento, al ir también el de Urraca. Huevos en IV, pollos en V. En VI son ya raros los adultos.

Cuculus canorus. Cuco. No tengo datos de reproducción en el área ya que no es visto ni oído en esa época, que sólo es audible a finales de III, supongo que en paso a otros lugares.

Tito alba. Lechuza Común. Frecuente incluso en localidades muy céntricas y pobladas. Pollos desde últimos de IV a mediados de VI.

Otus scops. Autillo. Audible en IV, V y VI en los encinares, fecha más temprana el 1-IV-79. Bastantes permanecen como invernantes; (29-XII-79, 24-XII-81 y 9-I-82 entre otras fechas).

Athene noctua. Mochuelo. Corriente por doquier. Audible todo el año. Creo que es el ave que más tributo paga a la carretera.

Strix aluco. Cárabo. Localizado en zonas bastantes típicas. En los pinares de Badajoz a Valverde de Leganés se oye prácticamente durante todo 1979 y 80 a 4 aves. Cerca de La Albuera matan uno el 31-X-81 y todavía queda otro (la pareja supongo). Otro cadáver recojo cerca de Olivenza en XI-81.

Asio otus. Buho Chico. En un pequeño pinar de Casa Colorada nidifica en junio de 1979. En esta finca naturalizan uno en X-80. En X-74 había un dormidero de unos 20 en esta localidad; otro se observa el 28-III-78 en los Pinares cerca de Valverde de Leganés.

Caprimulgus ruficollis. Chotacabras Pardo. Se oyen desde mediados de IV y se ven hasta últimos de IX. En el Potosí el 10-V-80 veo un ave incubando 1 huevo en un encinar aclarado, hasta el 24 que ya tiene 2. El 30-V-80 cerca del lugar anterior hay otros dos huevos de los que sólo eclosiona uno.

Apus apus. Vencejo Común. Muy numeroso en las áreas urbanas donde cría en resquicios de paredes, campanarios, huecos de palmeras, etc. Oscila la llegada de acuerdo con la climatología desde primeros a últimos de III. En VIII ya escasea. El 26-III-81 recojo un joven del año muerto en Badajoz, fecha bastante temprana. Una recuperación inglesa del 3.^{er} a.c.

Apus apus. Vencejo Real. Cría en los puentes de la zona: Montijo, Badajoz y Ajuda sobre el Guadiana y en el del Gévora. Varía en número de una

localidad a otra (PÉREZ CHISCANO, FERRERO y DE LOPE in lit.). Llegan a partir de III; primera cita el 3-III-79 ya hay 6 en Ajuda y se van en XI.

Alcedo atthis. Martín Pescador. Común todo el año en ríos y arroyos, siendo particularmente abundante en el Gévora.

Merops apiaster. Llegan los tempraneros a primeros de IV (primera anotación de llegada el 4-IV-81) y abandonan las colonias de cría en VII. Se siguen viendo con bastante seguridad los indígenas de la zona hasta IX y los de X deben ser bandos en migración de latitudes más septentrionales. Hay varias colonias a lo largo del Guadiana y cualquier promontorio de secano.

Coracias garrulus. Carraca. Arriva desde principios de IV (fecha más temprana el 4-IV-80). Cría muchas veces agrandando nidos de Abejarucos y Aviones Zapadores. El 26-V-78 veo un nido en un hueco de encina con pollos muy pequeños; el 3-VI-79 hay huevos en un nido en muro, y el 26-VI-81 todavía ceban los adultos a las crías en Puente Ajuda donde todos los años crían dos parejas. Se despiden en IX.

Upupa epops. Abubilla. Corriente en toda época, notándose un incremento a partir de últimos de IX hasta II. En I ya cantan. Nidifican en tejados y huecos de cualquier tipo, como en los olivos: en Tres Arroyos (cerca de Potosí) al pie de unos de estos árboles hay pollos el 13-V-79 y en idéntico sitio en 3-IV-78 hay 6 huevos en el Rinconcito y 5 pollos el 15-IV.

Jynx torquilla. Torcecuello. Es raro, y sólo visto en fechas otoñales. El más temprano es el 7-IX-81 en el Potosí en un encinar. Más corriente es en sotos fluviales arbolados donde anillamos varios en X-79.

Picus viridis. Pito Real. Ruy raro. Sólo los he visto en una chopera a orillas del Guadiana, con alguna perforación en los troncos.

Dendrocopus major. Pico Picapinos. Picotea con asiduidad los postes telegráficos. En uno de estos postes veo un nido ocupado el 17-VI-79. En los Pinares de Pino Piñonero (*Pinus pinea*) de Badajoz a Valverde de Leganés se le oye tamborilear en toda época.

Calandrella cinerea. Terrera Común. Llegan desde mediados de IV y desaparecen en IX, por páramos y laderas de pasto ralo y barbechos durante IV y V sobre todo en la reproducción.

Melanocorypha calandra. Calandria. Numerosa en invierno de X a II en bandos a menudo mixtos con Alondras por llanuras de barbechos, siembras y rastros. Nidifica por los pastizales y posíos.

Galerida cristata. Cojugada Común. Muy frecuente todo el año en cual-

quier lugar sin vegetación alta, incluso en los claros de los encinares. Los cantos y los individuos atrapados siempre han pertenecido a esta especie y no a *G. theklae*.

Lullula arborea. Totovía. Más escasa que la anterior frecuenta los mismos biotopos. En invierno parece haber más individuos, o por lo menos se hacen más visibles.

Alauda arvensis. Alondra Común. Corriente de X a II, como antes señalé a veces en compañía de *M. calandra*, en pradillos, barbechos y rastrojos.

Riparia riparia. Avión Zapador. Todos los años se establecen varias colonias en el área, bien en los taludes terrosos del Guadiana o en los que dejan las graveras. Llegan en III y parten en VIII. De los casi 2.500 anillados destaco los siguientes: un joven de cerca de Badajoz es controlado en Agadir 9 días más tarde; a un adulto y un joven de la Rocina (Huelva) los controlamos reproduciéndose cerca de Badajoz en el tercer a.c.; un adulto de Arganda (Madrid) se controla a los 28 días en Valdelacalzada. Dos controles portugueses sin notificar y 80 controles propios del 1.º al 5.º a.c.

Hirundo rupestris. Avión roquero. Posiblemente críe en la zona, como lo hace en Cheles (25 Km al S) bajo puentes en pequeño número. En invierno llegan más por el área, siempre en bandos menudos.

Hirundo rustica. Golondrina Común. Era numerosa criando en sus clásicos lugares. Llegan desde II y se van en VIII las indígenas, aunque en paso pueden verse hasta mediados de X. Realizan en un porcentaje apreciable tres crianzas sucesivas. Para más información consultar (DE LOPE, 1981a).

De las más de 6.000 anilladas tenemos 150 autorrecuperaciones de hasta el 6.º a.c. (DE LOPE 1981 b). Destaco una recuperación en Tafo-Aki, (Ghana) 25-I-78 anillado como joven en Talavera el 8-VIII-77 y un control de un ave anillada en la misma localidad africana el 28-XI-77 y controlada en Valdelacalzada el 9-VIII-78.

Hirundo daurica. Golondrina Daurica. Al contrario de su congénere anterior ha aumentado, no sólo en las Vegas Bajas, sino en toda la Península, ampliando su distribución (DE LOPE 1981c). Llegan en IV y parten en X. También realizan tres crianzas (DE LOPE 1981a). De varios centenares anillados, un pollo de 1977 se reproduce a 4,7 Km NE en 1978. Fuera del área hay más controles.

Delichon urbica. Avión Común. El más numeroso de los Hirundínidos en las Vegas Bajas y el vecino Alentejo. Forma colonias numerosas en puentes, depósitos de agua, aleros y balcones. Llegan desde últimos de I y pueden perma-

necer hasta X. Producen dos crianzas en la misma estación y probablemente tres. J Guerrero censa en 1981 un total de 2.666 nidos en la ciudad de Badajoz, de los cuales el 10% de media del total de nidos están ocupados por *Passer domesticus*. Dos casos de jóvenes capturados con albinismo parcial en las remiges. 40 controles propios del 1.º y 2.º a.c.

Motacilla flava. Lavandera Boyera. La más rara de las Lavanderas sólo la veo en ambos pasos, más abundantes en el otoñal por IX y escasa en el primavera por III.

Motacilla cinerea. Lavandera Cascadeña. Invernante regular de X a II en lugares encharcados, también frecuente con asiduidad los canales de riego. No cría por las cercanías.

Motacilla alba alba. Lavandera Blanca Común. Presente todo el año, y a partir de principios de X numerosísima hasta II. Nidifica en la zona de forma esporádica en márgenes de ríos con cantos rodados. Como apunta AGUILAR (1980), para las Vegas Bajas es un invernante copiosísimo, uno de los 5 Passeriformes más numeroso.

Anthus campestris. Bisbita Campestre. Cría en los bordes de penillanuras en el límite Norte del territorio. En paso otoñal es más visible, por X, otro dato de paso temprano es el de 23-IX-80 cuando 6 aves corretean por el Potosí, localidad donde no nidifican.

Anthus pratensis. Bisbita Común. Muy numerosa en invierno, tanto como *Motacilla alba*. Llegan desde mediados de X hasta III, y frecuentemente asociado a *Motacilla alba* y *Vanellus vanellus*.

Anthus spinoletta spinoletta. Bisbita Ribereño Alpino. Invernante escaso desde XI a III, la mayoría de las veces asociado a su congénere anterior.

Lanius excubitor. Alcaudón Real. Ave corriente en encinares no muy densos, olivares o campos de secano con algún árbol disperso. La crianza comienza en III, efectuando dos puestas (de la Cruz com. berv.). Empieza a criar desde primeros de IV (la semana del 5 al 12-IV-81 había 9 nidos con huevos). En invierno es más numeroso, no sólo por hacerse más visible posados en los cables telegráficos, sino porque también aumenta su número creo que aflujo de aves más norteñas de la subespecie *excubitor*. Un pollo de cerca de Mérida (fuera de la zona) cae en Pombal, Portugal, a los 3 meses.

Lanius senator. Alcaudón Común. Llega a primeros de IV y en V ya tienen huevos. Nidifican en encinares no muy cerrados y olivares. Marcha en VIII.

Troglodytes troglodytes. Chochín. Crían en V y VI. Por los aledaños se-
rranos de las Vegas Bajas es frecuente verlos criar en nidos de *Hirundo daurica*.

Prunella modularis. Acentor Común. Corriente en invierno desde XI a
II en matojos de secano y regadíos y más en orillas arbustivas de cauces de
agua. Un anillado en XI se recoge en la primavera siguiente en Borholm (Dina-
marca; un control local al 2.º a.c.

Turdus merula. Mirlo Común. Vulgar en todos los lugares arbustivos, algo
menos en los encinares donde también cría en chaparros (*Quercus rotundifolia*)
y Majuelos (*Cretaeus monogyna*). Una autorrecuperación del 2.º a.c.

Turdus pilaris. Zorzal Real. Esporádico Sólo una observación cerca de Val-
debotoa el 10-II-76, donde 5 ejemplares se encontraban posados en hilos tele-
gráficos.

Turdus iliacus. Zorzal Alirrojo. Escaso en paso y posiblemente raro inver-
nante. El 29-XII-77 veo 8 en los olivos del Potosí, cita bastante invernal. El
19-III-81 capturamos uno desfallecido en la Adelantada, siendo el único dato
en tanto de paso primaveral de que dispongo. En XI es la única época en que
son más visibles.

Turdus philomelos. Zorzal Común. Ave abundante, en ocasiones en ban-
dos numerosos que llega a principios de XI y permanece hasta II. Comprobada
su nidificación cerca de las Vegas Bajas (CARBAJO, FERRERO y PERDIGÓN 1981).
Una recuperación del 2.º a.c. polaca y otra del 3.º a.c. belga; otra autorrecupe-
ración local a los 158 días.

Turdus viscivorus. Zorzal Charlo. Común en los encinares donde cría desde
principios de año. En IV hemos visto nidos con huevos y anillado pollos.

Oenanthe oenanthe. Collalba Gris. Difícil de ver en paso primaveral. Fue-
ra de la zona hay datos de reproducción pero dentro no. A partir de mediados
de IX y todo X es cuando más se presenta, sobre todo en barbechos recién ro-
turados.

Oenanthe hispanica. Collalba Rubia Nidificante escasa de terrenos pedregos-
sos. Los movimientos primaverales se acusan en IV y V y los otoñales en IX y X.

Saxicola rubetra. Tarabilla Norteña. En los pasos sobre todo en IX y X.
Este paso es fugaz según años; en 1979 sólo la veo del 2 al 10 del IX; el
13-IX-81 cuento 5 aves de Badajoz y Olivenza y una semana más tarde, hacien-
do dos veces el recorrido no veo ninguna, tan sólo un macho cerca de Táliga
(extraterritorial).

Saxicola torquata. Tarabilla Común. Gusta de bordes de encinares, claros,

o matojos dispersos. El 27-IV-79 veo un nido entre juncos (*Juncus acutus*) con 5 huevos, de los que salen 5 pollos.

Phoenicurus ochruros. Colirojo Tizón. Invernante regular a partir de mediados de X. Tienen una fuerte tendencia a ir a guarnecerse a los tejados de las casas por las noches. A partir de III desaparecen. Bastante ubiquestas, uno anillado muere en el mismo lugar a los 158 días.

Phoenicurus phoenicurus. Colirrojo Real. Visible en pasos, el otoñal, en X, por encinares y arboledas; el paso primaveral es muy fugaz por III.

Erithacus rubecula. Petirrojo. Invernante numeroso desde finales de IX. De presencia abundante en encinares y olivos principalmente, aunque puede verse en cualquier arboleda. Se van en III, siendo a finales de este mes excepcionales. Tenemos 1 control local al 1.º a.c., dos al 2.º a.c., otro a los 158 días y una recuperación de un ave polaca del 2.º a.c.

Luscinia megarhynchos. Ruiseñor Común. Audible desde mediados de IV hasta finales de VIII. Frecuente en orillas de riachuelos o ríos con un estrato arbustivo medio. Pocos penetran a criar en los encinares.

Cyanosylvia svecica. Pechiazul. Tan sólo un dato de un macho controlado por M. Hueros en I procedente de Holanda del año anterior.

Cettia cetti. Ruiseñor Bastardo. Muy común en las riberas con vegetación palustre de aneas (*Typha* sp.) o carrizos (*Phragmites communis*) y también en matorrales. Dos controles, locales a los 9 meses.

Acrocephalus arundinaceus. Carricero Tordal. Corriente allí donde crezcan las espadañas (*Typha* sp.) Audible desde principios de IV a mediados de X, con un auge en V y VI. Posiblemente los de X sean en paso. Quizás realicen dos crianzas consecutivas; el 28-V-81 vemos dos volantes en la desembocadura Gévora-Guadiana y el 28-VI-78 un nido con 2 huevos. Este distanciamiento y los persistentes cantos en un lapsus de tiempo muy prolongado en los mismo emplazamientos es lo que nos induce a pensar en las dos puestas.

Acrocephalus schoenobaenus. Carricera Común. Nidificante ya que tengo contacto en espadañas en Valdelacalzada hasta finales de V, y bastantes capturas en VII y VIII; por IX más abundante en paso otoñal.

Acrocephalus scirpaceus. Carricero Común. Se empieza a oír a mediados de V, y durante VI y VII; en este último mes hemos capturado jóvenes. En los mismos emplazamientos, espadañas, se nota una mayor afluencia, y capturas en VIII, correspondiente al paso otoñal que cesa en IX. Un control en la Vendée (Francia al 3 a.c.; 4 controles, locales a los 370, 719, 988 y 1.102 días.

Hippolais polyglotta. Zarcero Común. Muy audible desde IV en riberas con algo de estrato arbóreo, principalmente tamujos (*Securinega tinctoria*), zarzamoras (*Rubus ulmifolius*) y tarays (*Tamarix* sp.). A partir de últimos de VIII, hasta primeros de X en paso.

Sylvia borin. Curruca Mosquitera. Sin datos del paso primaveral es sin embargo el silvido más numeroso en el otoñal, llegando a últimos de VIII (24-VIII-79 fecha más temprana) y abundante en IX con máxima intensidad a mediados, decayendo hasta finales de mes, cuando termina el paso (última fecha 2-X-78). Frecuente, como todos los Silvidos en paso, las Zarzamoras (*Rubus* sp.).

Sylvia atricapilla. Curruca Capirotada. Nidifica en la zona al haberla oído esporádicamente en V y VI a orillas del Guadiana. Los invernantes llegan a finales de IX y permanece un abundante contingente hasta últimos de II-primeros de III, ocasionalmente hasta finales. Una vez terminados los frutos otoñales están por doquier. Dos controles locales a los 308 y 319 días; otro control de un ave holandesa en el 3.^{er} a.c.

Sylvia communis. Curruca Zarcera. Sin datos de nidificación aunque AGUILAR (1980) los cita para las Vegas Altas. Capturadas en gran número en paso otoñal a partir de últimos de VIII (24-VIII-79) con abundancia manifiesta a mediados de IX decayendo a finales (fecha tope 30-IX-79).

Sylvia melanocephala. Curruca Cabecinegra. Corriente todo el año en monte bajo, de vez en cuando nidifica en arbustos del sotobosque del encinar el 24-V-77 en una Genista (*Genista hirsuta*) del Potosí veó un nido con 4 huevos; otro en un chaparro (*Quercus rotundifolia*) con tres pollos el 13-VI-80. También normal en márgenes arboladas de regatos; un control, local, al 2.^o a.c. y otro a los 3 meses.

Sylvia cantillans. Curruca Carrasqueña. No la tengo datada en paso primaveral pero si en el otoñal, que se realiza, por los pocos datos de que dispongo, desde mediados de IX (10-X-78) a últimos (29-IX-79). Observada y capturada en VI y VII; oída en IV y V.

Sylvia undata. Curruca Rabilarga. En la zona tengo pocos datos de nidificación debido a la carencia de monte bajo.

Sylvia conspillata. Curruca Tomillera. Accidental en paso otoñal. En localidades extraterritoriales se capturan pocos ejemplares a finales de VIII y todo IX.

Cercotrichas galactotes. Alzacola. Principalmente cría en orillas del Guadiana y olivares, no siendo muy frecuente. Los primeros cantos los oigo inva-

riablemente a finales de V y a mediados de VI ya se pueden ver formadas las parejas.

Cisticola juncidis. Buitrón. Nidificante numeroso en junqueras y trigales por los que pulula todo el año.

Phylloscopus collybita. Mosquitero Común. Abundantísimo en invierno en cualquier biotopo. Posiblemente sea el Passeriforme invernante más numeroso junto a *Eriihacus rubecula* y *Motacilla alba*. Llega en IX, tengo una captura de finales de VIII, permaneciendo hasta II, la última observación es el 21-III-78. Dos controles, locales, al 2.^o y 3.^{er} a.c. y una recuperación de uno galés anillado hace 9 años, según consta en la comunicación.

Phylloscopus trochilus. Mosquitero Musical. En paso otoñal empieza a finales de VIII (desde 24-VIII-79) y dura todo IX (hasta 30-IX-78). Se ve y oye en los mismos sitios que el anterior. El paso primaveral es muy difuso y enmascarado; sólo tengo un contacto el 15-III-81 en un encinar cercano a la Rivera de Olivenza.

Regulus regulus. Reyzeuelo Sencillo. Excepcional. Una captura en las márgenes del riachuelo de los Pinares de Valverde de Leganés el 28-X-79 y otra cita el 7-XI-78 en un encinar.

Regulus ignicapillus. Reyzeuelo Listado. Raro, pero menos que su próximo pariente anterior. Se ve ya a fin de IX en pequeño número.

Ficedula hypoleuca. Papamoscas Cerrojillo. Visible en ambos pasos, como todos mucho más patente el de otoño que comienza a mediados de IX-últimos de X, coincidiendo en los biotopos de las Currucas. Alguno permanece en el invierno (PÉREZ CHISCANO, 1974).

Muscicapa striata. Papamoscas Gris. Nidificante escaso en el encinar. También en paso; el otoñal comienza a últimos de VIII, siendo abundante en IX y desapareciendo a finales de X en arboledas, encinares y zarzadoras.

Parus caeruleus. Herrerillo Común. Nidificante habitual y numeroso de encinares y huertos frutales. También penetra algo en los eucaliptos. Cría a partir de V. Dos controles, locales, a los 9 meses y al año justo.

Parus major. Carbonero Común. En el mismo hábitat que el anterior y con más o menos efectivos, y con fenología también pareja.

Parus cristatus. Herrerillo Capuchino. Escaso. Contreras lo captura repetidas veces en Almendral (fuera de la zona) en VI, VII y IX. También cerca de Badajoz lo capturamos en VII, pero no tenemos pruebas de nidificación aunque posiblemente la haga.

Remiz pendulinus. Pájaro Moscón. Recientemente hemos tenido pruebas de nidificación. Localizado en invierno (15-II-81), también en primavera (28-V-81) y en época reproductora clara (8-VI-82); el 11-V-82 por fin localizamos 3 jóvenes volantones. Siempre por arboledas fluviales y espadañas.

Aegithalos candatus. Mito. Se presenta en banditos y no todos los años, sólo los inviernos algo crudos. En el Potosí sobre encinas los veo durante todo IX y X del 79.

Sitta europaea. Trepador Azul. Sólo en encinares o alcornoques adhesionados y en pequeña cantidad.

Certhia brachydactyla. Agateador Común. Comparte los biotopos del anterior sobre todo alcornoques con iguales efectivos en apariencia. En los muros de Puente Ajuda cría en un resquicio en V del 80 y 81.

Emberiza calandra. Triguero. Nidifica en posíos, pastizales y cultivos de cereal. Muy garrulo desde II hasta VI y a partir de aquí se visualiza poco. En invierno vuelve a ser más ostensible, desde X, asociándose a menudo a Calandrias y Alondras.

Emberiza hortulana. Escribano Hortelano. Nunca lo he visto en libertad. El único dato procede de la compra de una pareja a un vendedor que los atrapó cerca de Badajoz en X-76.

Emberiza schoeniclus. Escribano Palustre. Invernante regular desde primeros de XI hasta II, en grupillos sueltos.

Coccothraustes coccothraustes. Picogordo. Capturado en márgenes de regatos de estrato arbustivo medio y alto desde X hasta II. Sólo tengo un dato en Casa Colorada el 7-IX-78, época tardía para asegurar nidificación, que es muy probable.

Carduelis carduelis. Jilgero. Reprodutor regular en encinas y frutales a partir de IV. En IX se empiezan a formar los clásicos bandos, que son numerosos, monoespecíficos o en compañía de otros Fringílidos. A partir de XI en cardos y rastrojos de girasol principalmente, hasta II. De la gran cantidad de anillados destacan: un macho cae en Mense (Francia) en la primavera siguiente; otro de Santibanez del Río se controla en Badajoz el año siguiente, y otro macho anillado en las cercanías de esta ciudad se caza en Malasharadas (Badajoz) al mes.

Carduelis chloris. Verderón. Nidificante en frutales, encinares adhesionados y bordes de riberas. En invierno se asocia a otros de su familia con efectivos poco numerosos; sobre un total de 1.815 Fringílidos capturados en un comedor sólo

el 10% eran Verderones (DE LOPE, GUERRERO y otros 1980). Un macho anillado en Bélgica en III se controla en Badajoz en XI del mismo año.

Carduelis spinus. Lúgano. Invernante irregular que se presenta con las sabidas fluctuaciones de un año a otro. Se mueve tanto por los campos de secano con cardos como por márgenes fluviales. Observables de X a III.

Acanthis cannabina. Pardillo Común. Algunos observados con plumaje nupcial en VI en orillas arbustivas, por donde supongo crían. Invernante regular en mayor número que los nidificantes.

Serinus serinus. Verdecillo. Quizás sea el miembro de la familia que en mayor número nidifique. Desde III se establece en cipreses (*Cupresus sempervirens* y *C. arizonica*), frutales y encinas. Nidos con huevos ya en IV y en VI (dos crianzas?).

Pyrrhula pyrrhula. Camachuelo Común. Invernante muy escaso. Observado y capturado por las cercanías de las Vegas Bajas; en estas sólo 1 hembra, bastante mal estado, en la Adelantada el 17-III-80.

Loxia curvirostra. Piquituerto. Por Cruz Valero, supe que dos nietos suyos habían matado un macho y 1 hembra en Casa Colorada, en unos pinos (*Pinus pinea*) en invierno-primavera de 1969. Es la única noticia.

Fringilla coelebs. Pinzón Vulgar. Es uno de los pájaros que más ocupa el encinar adhesionado; también los huertos. Cantan desde III. Por IV ya suelen tener huevos. En invierno en bandos numerosos, con otros Fringilidos, sobre todo desde X, cuando se nota un incremento procedente de los inviernos.

Fringilla montifringilla. Pinzón Real. De irregular presencia en cuanto a efectivos. En invierno de 1980 acusamos una afluencia inusitada capturando 700 (DE LOPE, GUERRERO y otros 1980). Controlamos un ave noruega, aun sin acuse de recibo. En otros inviernos los hemos observados, de XI a III.

Passer domesticus. Gorrión Común. Abundantísimo por doquier, no sólo en ciudades, sino también en las cercanías de cualquier tipo de complejo rural. Posiblemente sea el ave más abundante de la zona. Nidifica en una variada gama de emplazamientos: bajo tejas o uralita, huecos de paredes, en nidos de Cigüeñas Comunes, de Avión Común y de Zapador, de Golondrina Daurica y Golondrina Común.

Passer hispaniolensis. Gorrión Moruno. Escaso y sin pruebas de cría. Capturas y observaciones sólo en invierno de XI a II. Existen colonias en las Vegas Altas y lo más probable es que críe por las Bajas también.

Passer montanus. Gorrión Molinero. Es un avispaado usurpador de nidos, mayormente de *Delichon urbica*; también utiliza los de *Hirundo Daurica* (DE LOPE 1981d) *Riparia riparia* y *Merops epiaster*.

Amandava amandava. Bengalí Rojo. Es una novedad en la zona. Capturamos los 15 primeros (12 machos y 3 hembras) en VIII-78 en un espadañar en Valdelacalzada (C. CRUZ y otros 1981). Durante el verano de los dos años siguen viéndose y capturándose en esta localidad y en invierno del 80 se vuelven a capturar jóvenes machos y hembras en otro espadañar cerca de Badajoz. En el lugar donde primero les avistamos siguen siendo numerosos en toda época; por ejemplo el 22-V-81 cuento 58 de 18,10 h. a 18,30 h. dirigiéndose hacia un dormidero. He vuelto a ver a este llamativo Ploceido en varios lugares del Guadiana, donde antes no estaban, siempre en grupillos sobre vegetación palustre. Sin duda cría en la zona, y al parecer con éxito, con un carácter sedentario en expansión.

Sturnus unicolor. Estornino Negro. Nidificante habitual de tejados. En VI ya se reúne en bandos para dormir. En invierno son frecuentes los bandos con más efectivos, teniendo querencia a buscar el alimento en praderas artificiales y olivos. Dormideros invernales que pueden sobrepasar las 3.000 aves.

Sturnus vulgaris. Estornino Pinto. Llega desde principios de XI y permanece hasta mediados de III. Fuera de la zona, cerca, hay dormideros de varios millares.

Oriolus oriolus. Oropéndola. Sus llegadas son melodiosamente anunciadas desde IV. Fundamentalmente cría en encinares y junto a *Parus caeruleus* y *P. major*. Es de las pocas aves que entra en los eucaliptos. Finalizan la reproducción en VI y VII. Visibles hasta VII inclusive. Un pollo anillado en el Potosí se recupera en XII en el Kassai Oriental, Zaire, a 5.800 Km.

Corvus corax. Cuervo. Nidifica en grandes pinos (*Pinus pinea*) ruinas de castillos, frondosas encinas (*Quercus rotundifolia*) o alcornoques (*Q. suber*) o en nidos bravíos usurpados a Cigüeñas. Hay un caso, a pocos Km de la zona donde dos años consecutivos expulsan a una pareja de Cigüeñas Negras. En invierno se agrupan en bandos, de hasta 45 aves cerca de Olivenza.

Corvus monedula. Grajilla. Muy común en ciudades donde ocupa hienas de edificios altos. Como señalamos (SANABRIA, CARBAJO y DE LOPE 1978) desplaza en cierto grado a las Primillas. Los dormideros son compartidos frecuentemente con *Bubulcus ibis* sin interferencia de ningún tipo.

Pica pica. Urraca. Abundantísima en cualquier boitopo, sobre todo encinares. Cría en cualquier árbol, incluso en los pelados postes de telégrafos.

Cyanopica cyanus. Rabilargo. Es raro en la zona, sólo en un par de localidades al N-NE, debido a la carencia cada vez más acentuada de encinares. A pocos Km es abundante. A primeros de V ya tienen pollos.

Garrulus glandarius. Arrendajo. Escaso por la misma razón que el anterior, siendo solamente frecuente en la parte NE y SE.

Cuadro 1

División por grupos según sus estatus de las especies que componen la avifauna de las Vegas Bajas.

Classifications of several groups according to the species of Vegas Bajas of the Guadiana River.

NIDIFICANTES QUE AUMENTAN EN INVIERNO

| | | |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| <i>Podiceps cristatus</i> | <i>Anas platyrhynchos</i> | <i>Anas clypeata</i> |
| <i>Buteo buteo</i> | <i>Falco tinnunculus</i> | <i>Fulica atra</i> |
| <i>Tetrax tetrax</i> | <i>Vanellus vanellus</i> | <i>Burbinus oedicnemus</i> |
| <i>Columba palumbus</i> | <i>Otus scops</i> | <i>Upupa epops</i> |
| <i>Melanocorypha calandra</i> | <i>Hirundo rupestris</i> | <i>Motacilla alba</i> |
| <i>Lanius excubitor</i> | <i>Sylvia atricapilla</i> | <i>Remiz pendulinus</i> |
| <i>Carduelis carduelis</i> | <i>Carduelis chloris</i> | <i>Acanthis cannabina</i> |
| <i>Fringilla coelebs</i> | <i>Sturnus unicolor</i> | |

ACCIDENTALES

| | | |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|
| <i>Oceanodroma castro</i> | <i>Ardeola ralloides</i> | <i>Egretta alba</i> |
| <i>Platalea leucorodia</i> | <i>Aythya nyroca</i> | <i>Melanitta nigra</i> |
| <i>Porphyrio porphyrio</i> | <i>Regulus regulus</i> | |

ANECDOTICAS

| | | |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <i>Chysolophus pictus</i> | <i>Anthropoides virgo</i> | <i>Loxia curvirostra</i> |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------|

PASO

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Ciconia nigra</i> | <i>Anser anser</i> | <i>Anas querquedula</i> |
| <i>Aegyptius monachus</i> | <i>Gyps fulvus</i> | <i>Accipiter nisus</i> |
| <i>Circus aeruginosus</i> | <i>Pandion haliaetus</i> | <i>Falco peregrinus</i> |
| <i>Churadius hiaticula</i> | <i>Numenius arquata</i> | <i>Lymnocyptes minimus</i> |
| <i>Porzana porzana</i> | <i>Calidris alpina</i> | <i>Chlidonias niger</i> |
| <i>Sterna hirundo</i> | <i>Cuculus canorus</i> | <i>Jynx torquilla</i> |
| <i>Motacilla flava</i> | <i>Oenanthe oenanthe</i> | <i>Saxicola rubetra</i> |
| <i>Phoenicurus ochruros</i> | <i>Cyanosilla svecica</i> | <i>Sylvia borin</i> |
| <i>Sylvia communis</i> | <i>Sylvia conspicillata</i> | <i>Phylloscopus trochilus</i> |
| <i>Ficedula hypoleuca</i> | <i>Emberiza hortulana</i> | |

EXCLUSIVAMENTE INVERNANTES

| | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Ardea cinerea</i> | <i>Anas crecca</i> | <i>Anas strepera</i> |
| <i>Anas penelope</i> | <i>Anas acuta</i> | <i>Netta rufina</i> |
| <i>Aythya ferina</i> | <i>Aythya fuligula</i> | <i>Milvus milvus</i> |
| <i>Accipiter gentilis</i> | <i>Circus cyaneus</i> | <i>Grus grus</i> |
| <i>Limosa limosa</i> | <i>Pluvialis apricaria</i> | <i>Tringa rotundus</i> |
| <i>Tringa ochropus</i> | <i>Gallinago gallinago</i> | <i>Scolopax rusticola</i> |
| <i>Philomachos pugnax</i> | <i>Recurvirostra avosetta</i> | <i>Larus ridibundus</i> |
| <i>Larus fuscus</i> | <i>Columba oenas</i> | <i>Alauda arvensis</i> |
| <i>Motacilla cinerea</i> | <i>Anthus pratensis</i> | <i>Anthus spinoletta</i> |
| <i>Prunella modularis</i> | <i>Turdus iliacus</i> | <i>Turdus philomelos</i> |
| <i>Turdus pilaris</i> | <i>Phoenicurus ochruros</i> | <i>Eristalis rubecula</i> |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | <i>Regulus ignicapillus</i> | <i>Aegithalos caedatus</i> |
| <i>Emberiza schoeniclus</i> | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | <i>Carduelis spinus</i> |
| <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | <i>Fringilla montifringilla</i> | <i>Passer hispanolensis</i> |
| <i>Sturnus vulgaris</i> | | |

SEDENTARIAS

| | | |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <i>Tachybaptus ruficollis</i> | <i>Bubulcus ibis</i> | <i>Egretta garcotta</i> |
| <i>Isobrycinus minutus</i> | <i>Elanus caeruleus</i> | <i>Alectoris rufa</i> |
| <i>Rallus acuaticus</i> | <i>Gallinula chloropus</i> | <i>Otis tarda</i> |
| <i>Tyto alba</i> | <i>Athene noctua</i> | <i>Strix aluco</i> |
| <i>Asio otus</i> | <i>Alcedo atthis</i> | <i>Picus viridis</i> |
| <i>Dendrocopus major</i> | <i>Galerida cristata</i> | <i>Lullula arborea</i> |
| <i>Troglodytes troglodytes</i> | <i>Turdus merula</i> | <i>Turdus viscivorus</i> |
| <i>Saxicola torquata</i> | <i>Cettia cetti</i> | <i>Sylvia melanocephala</i> |
| <i>Sylvia undata</i> | <i>Cisticola juncidis</i> | <i>Parus caeruleus</i> |
| <i>Parus major</i> | <i>Parus cristatus</i> | <i>Sitta europaea</i> |
| <i>Certhya brachydactyla</i> | <i>Emberiza calandra</i> | <i>Serinus serinus</i> |
| <i>Passer domesticus</i> | <i>Passer montanus</i> | <i>Amundava amundava</i> |
| <i>Corvus corax</i> | <i>Corvus monedula</i> | <i>Pica pica</i> |
| <i>Cyanopica cyanus</i> | <i>Garrulus glandarius</i> | |

ESTIVALES

| | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| <i>Ardea purpurascens</i> | <i>Nycticorax nycticorax</i> | <i>Ciconia ciconia</i> |
| <i>Milvus migrans</i> | <i>Circus pygargus</i> | <i>Falco naumanni</i> |
| <i>Coturnix coturnix</i> | <i>Charadrius dubius</i> | <i>Tringa hypoleucos</i> |
| <i>Himantopus himantopus</i> | <i>Glaucopis trichoptera</i> | <i>Sterna albifrons</i> |
| <i>Streptopelia turtur</i> | <i>Clamator glandarius</i> | <i>Caprimulgus ruficollis</i> |
| <i>Apus apus</i> | <i>Apus melba</i> | <i>Merops apiaster</i> |
| <i>Coracias garrulus</i> | <i>Calandrella cinerea</i> | <i>Riparia riparia</i> |
| <i>Hirundo rustica</i> | <i>Hirundo daurica</i> | <i>Delichon urbica</i> |
| <i>Anthus campestris</i> | <i>Lanius senator</i> | <i>Oenanthe hispanica</i> |
| <i>Lucania megarhynchos</i> | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> |
| <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | <i>Hippolais polyglotta</i> | <i>Sylvia cantillans</i> |
| <i>Cercotrichas galactotes</i> | <i>Muscicapa striata</i> | <i>Oriolus oriolus</i> |

ANÁLISIS

Para resumir la población aviar, la hemos dividido en varios apartados. Algunas no se pueden encuadrar de manera fiel dada su versatilidad, no pudiendo establecerse una separación precisa por tratar un área relativamente pequeña lo que puede variar ligeramente su estatus tradicional. Los apartados en los que las hemos ordenados son:

1.º) *Las aves nidificantes*. Como es sabido son las que mejor definen la avifauna. Son 100, dentro de ellas se pueden considerar:

1-1. *Las sedentarias*. Presentes en toda época y suman 41, de entre las cuales conviene matizar: *Bubulcus ibis* y *Egretta garcetta*, que no crían en sentido estricto en la zona por poca distancia, como explicamos en la lista sistemática de especies, y que dado el dinamismo de sus colonias pueden perfectamente hacerlo en breves años. *Parus cristatus* que sin descubrir nidos, dado el carácter sedentario del ave lo incluimos en este grupo.

1-2. *Las estivales*. Que una vez consumada la reproducción abandonan el territorio. Son 36; entre ellos *Ardea purpurea*, que aunque no hay pruebas fehacientes de cría debe hacerlo (lo realiza a pocos Km). *Coturnix coturnix*, que efectivamente cría y en apreciable número, pero que también está presente en invierno. *Muscicapa striata*, fundamentalmente en paso y numeroso, pero que también se reproduce en pequeño número.

1-3. *Las que nidifican y ven sus efectivos aumentados en invierno*. Son 23 y entre ellas los siguientes casos atípicos: *Podiceps cristatus* y *Anas clypeata* que aunque no hemos visto nidos si aves en plumaje y época nupcial; *Vanellus vanellus*, excepcional con un sólo nido, que también es veraneante y muchísimo más numerosa como invernante; *Otus scops*, audible en toda época con más intensidad en invierno; *Hirundo rupestris*, que no he visto que críe dentro de los límites de la zona y probablemente lo haga-también lo realiza a pocos Km.

2.º) *Las aves que sólo están presentes en los pasos pre y postnupcial o que hacen incursiones fugaces procedentes de zonas cercanas*; son 29, de entre ellas *Aegypius monachus*, *Gyps fulvus* y *Falco peregrinus*, las 3 sedentarias, poco visibles en la zona, más bien de forma dispersiva, y *Cuculus canorus* que también se reproduce en los alrededores pero que por aquí sólo es visible-audible en paso.

3.º) *Las exclusivamente invernantes*. En total 43; algunas no se ajustan

bien al calificativo como *Limosa limosa* que aunque es visible durante casi todo el invierno, es más cuantiosa en los pasos; *Tringa ochropus*, *Tringa totanus* y *Larus ridibundus* con algún ave esporádica en verano —pero sin reproducirse—; *Coccyzina coccyzina* que pudiera ser nidificante, y lo mismo sucede, o con más posibilidad con *Passer hispanoliensis*.

4.º) *Las accidentales*, que de una forma muy rara aparecen por la zona. Se trata de referencias bibliográficas, casos aislados, descarriados o excepcionales. Sólomente son 8.

5.º) *Las anecdóticas*, escapadas de cautiverio, extintas o relatadas. Son 3. Junto con el apartado anterior no forman la avifauna actual típica, con lo que ésta se reduce a 172 especies.

Cuadro 2

División en grupos y sus proporciones de la avifauna de las Vegas Bajas.
 Groups (A) Reproductives sedentary, summery and nestlings birds whose number increased in winter time. B) No reproductives migrator route birds and wintering; C) Accidental and anecdotal) and its relative proportions of avifauna of Vegas Bajas of the Guadiana river.

| | No | | | % respecto | % respecto | % respecto |
|---|---------------|---------------|-------|------------------------------|------------------------|------------|
| | Passeriformes | Passeriformes | Total | total No Passeriformes | total Passeriformes | Total |
| Sedentarias | 16 | 25 | 41 | 18,2 | 29,8 | 23,8 |
| Estivales | 19 | 17 | 36 | 21,6 | 20,2 | 20,9 |
| Nidificantes que aumentan en invierno | 12 | 11 | 23 | 13,6 | 13,1 | 13,4 |
| Total de nidificantes | 47 | 53 | 100 | 53,4 | 63,1 | 58,1 |
| Paso | 18 | 11 | 29 | 20,5 | 13,1 | 16,9 |
| Exclusivamente invernantes | 23 | 20 | 43 | 26,1 | 23,8 | 25 |
| Total no nidificantes | 41 | 31 | 72 | 46,6 | 36,9 | 41,9 |
| Total avifauna | 88 | 84 | 172 | 100 | 100 | 100 |
| Accidentales | 7 | 1 | 8 | — | — | — |
| Anecdóticas | 2 | 1 | 3 | — | — | — |

De esta división podemos deducir (cuadro 2) que la mayoría de la avifauna de las Vegas Bajas se compone de aves nidificantes (58,1%) y dentro de éstas son los *Passeriformes* los que ocupan mayor proporción, al contrario que en las no nidificantes (41,9%) donde los *No Passeriformes* son mayoría, idea que lógicamente concuerda con que en las sedentarias los *Passeriformes* son más numerosos en mayor proporción de lo que lo son los *No Passeriformes* en las estivales. Sin embargo, las aves en paso y las invernantes puras tienen en los *No Passeriformes* una proporción mayor. Llama la atención el número de invernantes (con un 25% de la ornitofauna total) que es alto en valor absoluto, y nos indica que la zona es particularmente interesante y rica debido a la relativa bonanza climatológica y a la presencia de buenos recursos alimenticios en los distintos biotopos.

RESUMEN

Tratamos de describir la avifauna de las Vegas Bajas del Guadiana en la provincia de Badajoz. Su superficie, 924 Km, se sitúa en las coordenadas 38° 40'-3° 54' N a 6° 26'-7° 7' W. Por su climatología corresponde a un piso de vegetación Mesomediterráneo y un bioclima Mediterráneo seco. En el área hemos diferenciado cinco series de biotopos, atendiendo fundamentalmente a las aves que en ellos nidifican. En la lista sistemática de especies incluimos 183. Analizando el conjunto y separándolas por sus estatus, en el 1.º grupo, las nidificantes suman 100, (58,1%) con las divisiones de a) sedentarias, que son 41 con los casos discutibles de *Bubulcus ibis*, *Egretta garcetta*, *Picus viridis* y *Parus cristatus*; b) estivales, 36 y c) las sedentarias que aumentan en invierno sumando 23 con los casos atípicos de *Podiceps cristatus*, *Anas clypeata*, *Vanellus vanellus*, *Otus scops*, e *Hirundo rupestris*. El 2.º grupo lo forman las no-nidificantes con un total de 72 dividiendo en: a) las de paso, siendo 29, teniendo en cuenta a *A. monachus*, *G. fulvus*, *F. peregrinus* y *C. canorus*; b) las invernantes con 43, comentando los casos de *L. limosa*, *T. ochropus*, *T. totanus*, *L. ridibundus* y *C. coccyzoides*. Un tercer grupo lo constituyen las accidentales y las anecdóticas que suman 11. Señalamos también las proporciones de *Passeriformes* y *No Passeriformes* en los grupos considerados.

SUMMARY

We have studied the avifauna of Vegas Bajas of the Guadiana River (Badajoz province). The region, 924 Km, is limited by 38° 40' N-38° 54' N and 6° 26'-7° 7' W. This area is divided in five series of biotopes according to the bird nestling in each of them. A systematic list of the 183 species of this area is presented with a short report. The reproductive group (100) is formed by: a) sedentary (41) including the dis-

cused cases of *Bubulcus ibis*, *Egretta garcetta*, *Picus viridis* and *Parus cristatus*; b) summery (36) and c) nestling birds whose number increased in winter time (23) including the discussed cases of *Podiceps cristatus*, *Anas clypeata*, *Vanellus vanellus*, *Otus scops* and *Hirundo rupestris*. The non-reproductive group (72) includes: a) wintering (43), the cases of *Limosa limosa*, *Tringa ochropus*, *Tringa totanus*, *Larus ridibundus* and *Coccythraustes coccythraustes* are here commented, and b) migrator route birds (29) considering also *Aegypius monachus*, *Gyps fulvus* and *Falco peregrinus*. The last group is formed by the accidental (8) and anecdotal birds (3). The work finishes with the proportion of Passerine and No-Passerine in each group.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a todos los componentes del G.O.E. "Ciconia" que me han proporcionado datos muy valiosos para la confección de este artículo y que tantas veces me han acompañado en las salidas al campo, en especial a Carmela Sanabria, J. J. Carretero, C. de la Cruz, E. da Silva, J. Otano, E. García Montesino, J. Guerrero, A. Contreras, E. Grau y J. A. Navarro. Igualmente al Dr. J. L. Pérez Chiscano por sus orientaciones y la lectura crítica del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, A. L. (1980): *Variación anual de las poblaciones de aves del curso medio del Guadiana extremeño*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- , F. CARBAJO, F. DE LOPE y J. L. PÉREZ CHISCANO (1980): Invernada y nidificación de *Elanus caeruleus* en la Cuenca extremeña del Guadiana. *Ardeola*, 25: 59-70.
- BERNIS, F. (1954): *Clave ordenadora de aves ibéricas*. S.E.O. Madrid.
- CARBAJO, F. y F. DE LOPE (1977): Ampliación de la zona de invernada del Elanio en Extremadura. *Ardeola* 22: 128.
- , J. J. FERRERO y M. PERDIGÓN (1981): Zorzal Común (*Turdus philomelos*). *Ardeola* 28: 162.
- COMITÉ DE RIEGOS Y DRENAJES (1969): *Los riegos en España. Cuenca del Guadiana*.
- CRUZ, C. y E. SILVA y otros (1981): Bengali Rojo (*Estrilda amandava*). *Ardeola* 28: 165.
- GÓMEZ-TEJEDOR, J. (1971): Captura de *Oceanodroma castro* en Badajoz. *Ardeola* 15: 101.
- HARRISON, C. (1971): *Guía de Campo de los nidos, huevos y polluelos de las aves de España y Europa*. Omega. Barcelona.
- LOPE, F. DE, F. CARBAJO y C. SANABRIA (1978): Porrón Pardo (*Aythya nyroca*) en Badajoz. *Ardeola*, 24: 254.
- (1981a): *Biología comparada de la Golondrina Común (Hirundo rustica rustica L.) y de la Golondrina Daurica (Hirundo daurica rufula Temm.) en Extremadura*. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía.

- (1981b): Sobre la biometría y el crecimiento de las plumas de *Hirundo rustica rustica* L. *Ardeola* in, lit.
- (1981c): La invasión de *Hirundo daurica* Temm. en la Península. *Acta Vertebrata* 8: 313-318.
- , J. GUERRERO, E. GARCÍA, C. DE LA CRUZ, J. J. CARRETERO, J. A. NAVARRO, E. DA SILVA y J. OTANO (1981): Masiva afluencia de Pinzones Reales (*Fringilla montifringilla*) en la Baja Extremadura. *VI Jornadas Ornitológicas*. Cáceres. Abril, 1981.
- PÉREZ CHISCANO, J. L. (1971): Invernada de *Egretta alba* en la provincia de Badajoz, *Ardeola* 15: 101.
- (1975): Avifauna de los cultivos de regadíos del Guadiana. *Ardeola* 21: 753-794.
- (1975): *Scolopax rusticola* invernante en los regadíos del Guadiana (Badajoz). *Ardeola* 22: 134.
- PROYECTO GRUS (1981): La migración de la Grulla Común (*Grus grus*) en España. Resultados del proyecto Grus (Grane Project.) *Ardeola*, 26-27: 5-164.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1979): Brezales y jarales de Europa occidental. (Revisión fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa* 1: 5-127. Facultad de Farmacia. Madrid.
- RIVAS GODAY, S. (1964): *Vegetación y flora de la cuenca extremeña del Guadiana*. Excma. Diputación de Badajoz.
- SANABRIA, C., F. DE LOPE y F. CARBAJO (1978): Reducción demográfica del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*) en Badajoz. *Ardeola* 24: 258.
- (1981): Negrón Común (*Melanitta nigra*). *Ardeola* 28: 152.
- SOLIS, F. y F. CARBAJO (1977): *Platalea leucorodia*. *Ardeola*, 22:108.
- SUÁREZ, F. (1971): Captura de *Porphyrion porphyrio* en Badajoz, *Ardeola*, 15: 135.
- VALVERDE, J. A. (1979): Reproducción reciente de la Grulla Damisela (*Anthropoides virgo*) en España. V Jornadas Ornitológicas. Mallorca, Octubre, 1979.

(Recibido 8, mar. 1982)

La reproducción de la malvasía (*Oxyura leucocephala*) en el sur de la provincia de Córdoba, España

JOSÉ A. TORRES ESQUIVIAS y CONCEPCIÓN RAYA GÓMEZ

Dpto. de Zoología. Fac. de Ciencias. Univ. de Córdoba. Córdoba. España

La precaria situación en que se encuentra la malvasía (*Oxyura leucocephala*) confiere una especial importancia al estudio de la especie en general y en particular a todo lo relativo a la reproducción, ya que es fundamental el poder determinar el potencial reproductor de la especie para de esta forma saber si ella por sí sola puede ir aumentando su población actual.

Con relación al tema concreto de la reproducción, nosotros, iniciamos su estudio en 1981 siguiendo su desarrollo en las lagunas de Zóñar y el Rincón. Los resultados más sobresalientes de este estudio los publicamos en una ocasión anterior (ver TORRES *et al*, 1982). En base a la experiencia alcanzada en esa ocasión, decidimos en el año 1982 ampliar nuestra área de estudio al resto de las zonas húmedas del sur de la provincia de Córdoba, en algunos de esos nuevos sitios sabíamos que había malvasías y en otros carecíamos de datos.

El objeto de la presente publicación es exponer los resultados obtenidos en 1982, compararlos con los de 1981 y de todo ello extraer conclusiones sobre las diversas áreas de nidificación.

En cuanto a los antecedentes, y en lo relativo a la reproducción de *Oxyura leucocephala* sólo merece citarse el trabajo de MATTHEWS y EVANS (1974) desarrollado sobre individuos en cautividad. En España datos relativos a la reproducción de la malvasía sólo han sido publicados por LECKEBUSCH (1979), referidos al descubrimiento de un nido en la laguna de Medina. De todas formas varios autores han citado a la especie como nidificante en la Marisma del Gua-

dalquivir hasta 1968 (ver entre otros a VALVERDE, 1960; HIDALGO, 1974; BERNIS, 1964; CRAMP y SIMMONS, 1977).

AREA DE ESTUDIO

Han sido controladas las lagunas y embalses de la mitad sur de la provincia de Córdoba y que por orden de importancia en cuanto a extensión son: Embalse de Córdoba (318 Ha), embalse de Malpasillo (87 Ha), laguna de Zóñar (37 Ha), Amarga (6 Ha), Rincón (3 Ha), Tiscar (13 Ha), Salobral (9 Ha), Badohondo (5 Ha), Taraje (2 Ha) y Jarales (2 Ha).

De todas las lagunas citadas, en el año 1982 sólo Zóñar, Amarga y el Rincón han conservado agua todo el año. Para más información sobre las características de las lagunas y embalses ver FERNÁNDEZ *et al* (1980) y TORRES y RAYA (en prensa).

MÉTODO DE TRABAJO

Los datos se han obtenido mediante observación directa, con el material óptico adecuado, de las zonas citadas. Las lagunas y embalses fueron cuadrículadas utilizando referencias propias del terreno para de esta forma facilitar la localización de los individuos observados.

El período de estudio ha estado comprendido entre el día 1 de abril y el 31 de agosto de 1982, realizándose durante estos meses visitas semanales a la zona.

Para la identificación de los machos se han definido 5 tipos, atendiendo a la superficie de las mejillas que presenta coloración blanca. Varía entre totalmente blancas y totalmente negras.

Con relación a los pollos, sólo se han considerado como muertos los desaparecidos antes de haber alcanzado la capacidad de volar (entre los 50 y 60 días).

RESULTADOS

Al comenzar la reproducción en el año objeto de estudio la población de malvasías, según nuestros datos, era de 74 individuos: 35 machos y 39 hembras (censo máximo efectuado desde 1974). A partir de la laguna de Zóñar, lugar de concentración invernal, ocuparon de forma continuada los lugares de nidificación de nuestra área de estudio en las fechas siguientes: 2 de abril la laguna del Rincón, 8 del mismo mes la laguna Amarga y el 15 el embalse de Malpasillo. Estos cuatro lugares citados han sido los únicos donde se han obser-

vado malvasías de nuestra área de estudio, durante el período reproductor de 1982 y según MORILLO (comunicación verbal) los únicos conocidos de España.

En cuanto al reparto de la población citada entre las cuatro zonas de nidificación, respecto a los machos hemos podido comprobar la presencia de todos ellos en el área estudiada, censándose 31 individuos los días 29 de abril y 6 de mayo, 30 individuos el 20 de mayo y 35 los días 13 y 19 de julio. De todas formas, se han observado traslados de los machos de unas zonas a otras, esto se ha comprobado al desaparecer o aparecer de nuevo machos con un diseño facial que no estaba presente la semana anterior, esta circunstancia se ha producido en varias ocasiones y preferentemente han sido los machos de cabeza negra los que se han movido más (este aspecto será ampliamente tratado en un posterior trabajo sobre variación del diseño facial). El número de machos presentes en cada área, durante la reproducción, ha oscilado entre: 13 y 4; 11 y 5; 4 y 1; 11 y 4 para Zóñar, Rincón, Amarga y Malpasillo respectivamente. Por su parte las hembras no han efectuado movimientos entre zonas, estableciéndose entre 10 y 15 en Zóñar, 8 en el Rincón, 4 en Amarga y de 12 a 17 en Malpasillo. Dado el comportamiento esquivo de éstas durante este período del año, no hemos podido determinar el número exacto de hembras en Zóñar y Malpasillo.

Otro aspecto a tener en cuenta, es el de los jóvenes del año (no aptos para la reproducción) que forman parte de la población en el momento de iniciarse la reproducción y que hay que tener en cuenta a la hora de estimar el éxito de la reproducción.

Pasemos a continuación a comentar los resultados relativos a la reproducción propiamente dicha y que se encuentran expuestos en el cuadro 1.

En conjunto en el año 1982 nacieron 54 pollos de malvasía en nuestra área de estudio y sólo de éstos se tiene constancia en toda España a pesar de la intensa prospección efectuada. De ellos 31 entre Zóñar y el Rincón, 2 menos que en 1981 (31 frente a 33). En cuanto al número de hembras que se han reproducido con éxito han sido 11, de ellas 6 entre Zóñar y el Rincón, las mismas que en 1981. Comparando con el número total de hembras de la población se han reproducido el 28,2 por ciento.

El comienzo de la incubación ha estado comprendido entre el 22-29 de abril y el 15-21 de junio (considerando como de 28 días el período de incubación). Con relación a 1981 la incubación comenzó después (11-16 de mayo) y la última puesta también fue después (3-10 de julio), por tanto se produjo un adelanto en la reproducción de 1982.

El número global de pollos por pareja para 1982 fue de 4,9 (máximo de

Cuadro 1

Evolución temporal del número de pollos presentes en las áreas de nidificación del sur de la provincia de Córdoba. 1Z, 2Z y 3Z corresponden a las tres hembras que se han reproducido en la laguna de Zóñar; 1R, 2R y 3R a las del Rincón; 1A, 2A y 3A a las de Amarga y 1M, 2M a las del embalse de Malpasillo. El asterisco situado junto al número de pollos indica agrupación de los pollos bajo el cuidado de la hembra. Des=desaparecido, Vu=Vuela.

| Fecha | AÑO 1982 | | | | | | | | | | | Na- cidos | Des. | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------------|----|--|
| | 1Z | 2Z | 3Z | 1R | 2R | 3R | 1A | 2A | 3A | 1M | 2M | | | | |
| 27 May | 2* | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 0 | |
| 1 Jun | Des | — | — | — | — | — | 4* | — | — | — | — | — | 6 | 2 | |
| 12 " | " | — | — | — | — | — | 2* | — | — | — | — | — | 11 | 4 | |
| 17 " | " | 6* | — | — | — | — | Des | 4* | — | — | — | — | 17 | 7 | |
| 19 " | " | 4* | — | — | — | — | — | 1* | — | — | — | — | 17 | 12 | |
| 20 " | " | 3* | — | 7* | — | — | — | 1* | — | — | — | — | 24 | 13 | |
| 22 " | " | 3* | — | 7* | — | — | — | 1* | — | — | — | — | 24 | 13 | |
| 24 " | " | Des | — | 7* | — | — | — | 1* | 4* | 6* | 4* | — | 38 | 16 | |
| 29 " | " | " | — | 7* | — | — | — | 1* | 1* | Des | Des | — | 38 | 29 | |
| 1 Jul | " | " | — | 7* | — | — | — | 1* | 1* | — | — | — | 38 | 29 | |
| 6 " | " | " | — | 7* | — | — | — | Des | 1* | — | — | — | 38 | 30 | |
| 13 " | " | " | — | 7 | 4* | 8* | — | — | 1 | — | — | — | 50 | 30 | |
| 19 " | " | " | — | 4* | 7 | 4* | 8* | — | 1 | — | — | — | 54 | 30 | |
| 27 " | " | " | — | 3* | 7 | 4* | 8* | — | 1 | — | — | — | 54 | 31 | |
| 4 Ags | " | " | — | 2* | 7 | — | 11 | — | 1 | — | — | — | 54 | 32 | |
| 7 " | " | " | — | 2 | 4 Vu=3 | — | 9 | — | 1 | — | — | — | 54 | 35 | |
| 11 " | " | " | — | 2 | 4 | — | 9 | — | 1 | — | — | — | 54 | 35 | |
| 18 " | " | " | — | 2 | 2 Vu=2 | — | 9 | — | 1 | — | — | — | 54 | 35 | |
| 24 " | " | " | — | 2 | 1 Vu=1 | — | 9 | — | — | Vu=1 | — | — | 54 | 35 | |
| Inicio Incub. | 22-29 Abr | 15-20 May | 15-21 Jun | 23 May | 8-15 Jun | 8-15 Jun | 30-4 Abr-May | 3-13 May | 25-27 May | 25-27 May | 25-27 May | 22-21 Glob. | 22-21 Abr-Jun | | |

9 y mínimo de 3) las diferencias fueron pequeñas. La mortandad de pollos ha sido de 35 lo que equivale al 64,8 por ciento de los nacidos, mientras que en 1981 fue de 16, el 48,5 de los nacidos en Zóñar y el Rincón.

Las hembras permanecieron con los pollos una media de 14,4 a 18,4 días (máximo 15 a 21, mínimo 12 a 14).

En el cuadro exponemos el resto de los resultados y algunos de ellos los comentaremos a continuación. En Zóñar se ha producido una disminución en el número de parejas que han conseguido reproducirse con éxito (con relación a 1981) (4 frente a 3), también el número de pollos ha disminuido (24 frente a 12) y la media de pollos por pareja ha sido más baja en 1982 (62,5 frente a 83,3).

Cuadro 2

Datos más significativos relativos a la reproducción de las cuatro áreas controladas. Entre paréntesis los tantos por cientos.

| | Zóñar | Rincón | Amarga | Malpasillo | Total zona |
|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------------|------------|----------------------|
| Hembras presentes | 10-15 | 8 | 4 | 12-17 | 39 |
| Hembras con pollos | 3 (27,3) | 3 (27,3) | 3 (27,3) | 2 (18,2) | 11 |
| N.º pollos | 12 (22,2) | 19 (35,2) | 13 (24,1) | 10 (18,5) | 54 |
| N.º pollos por hembra | 4 | 6,3 | 5 | 5 | 4,9 |
| Mortandad pollos | 10 (83,3) | 3 (15,8) | 12 (92,3) | 10 (100) | 35 (64,8) |
| Período puesta | 22-29 IV 15-21 VI | 24 V 8-15 VI | 20 IV-4 V 27-29 V | 27-29 V | 22-29 IV 15-21 VI |

En el Rincón y con relación a 1981, aumentó el número de hembras con éxito en la reproducción (3 frente a 2), así como el número de pollos (19 frente a 9) y la media de pollos por pareja también ha sido superior (6,3 frente a 4,5), la mortandad de pollos ha sido más alta en 1982 (15,8 frente a 11,1).

Hay que hacer constar que en esta laguna se realizó una inspección de los nidos, con el fin de tomar algunos huevos para su cría en cautividad, el 18 de mayo de 1982. Se encontraron 5 nidos, y en 4 de ellos habían sido robados los huevos, en el quinto había 8 huevos de los que se tomaron 4 para el fin antes citado. Estos huevos llevaban unos 9 días de incubación debiendo nacer los pollos de los cuatro huevos dejados aproximadamente el día 6 de junio lo que no ocurrió, dándose los huevos por perdidos.

Tenemos noticias de que en el año 1981 también se produjo en esta laguna una toma de huevos de diferentes nidos para su cría en cautividad, aunque no conocemos la fecha ni la cuantía de este robo.

Con relación a la laguna Amarga este año es el primero del que tenemos datos y en el embalse de Malpasillo sabemos que en 1981 se reprodujo esta especie.

DISCUSIÓN

Ante todo hay que tener presente la incidencia que sobre los datos obtenidos por nosotros ha tenido el robo de los huevos de cuatro nidos acaecido en 1982 y la recogida de huevos para cría en cautividad de 1981 y 82.

De todas formas de estas actuaciones se deducen dos consecuencias importantes:

1.^a Las malvasías realizan puesta de sustitución. Esto nos lo ha demostrado lo ocurrido en la laguna del Rincón tras el robo de los huevos de cuatro nidos a mediados de mayo. De todas formas la existencia de puestas muy tardías con relación a las demás (1981 4-10 julio, 1982 15-21 de junio) nos venía indicando esto en alguna medida.

2.^a Pueden perderse los nidos de los que se producen extracciones de huevos parciales. Por lo menos esto ha sido lo ocurrido en el año 1982 en la laguna del Rincón, aunque de todas formas sólo tenemos la evidencia de un caso.

Los datos que tenemos nos indican que la puesta de la malvasía comienza a finales de abril o primeros de mayo, estas fechas concuerdan con las expuestas por VALVERDE (1960), este autor indica como comienzo de la puesta mediados de abril, CRAMP y SIMMONS (1977) por su parte señala como inicio de la puesta finales de mayo. De todas formas en los dos años estudiados por nosotros se ha podido observar la falta de coincidencia respecto al comienzo de la incubación, y esto nos indica la existencia de algún factor externo que regula el comienzo de la puesta. XAVIER (1981) indica que puede ser el nivel del agua el factor externo responsable que regula el comienzo de la puesta, pero según nuestros datos esto no se confirma pues en 1982 el nivel del agua era más alto que en 1981 y la incubación comenzó antes en 1982 que en 1981.

Merece también un comentario el hecho comprobado del traslado de los machos de una a otra laguna durante la reproducción, mientras tanto las hembras permanecen todo este tiempo en el sitio escogido al principio, esto nos indica un comportamiento reproductor muy especial que será objeto de estudio en un próximo artículo sobre este tema concreto.

De todas formas lo más sorprendente son los resultados obtenidos en la laguna del Rincón. Esta pequeña laguna (el lugar de nidificación de menor superficie de las cuatro de 1982) ha albergado durante la reproducción a 8 hembras y en algunas ocasiones hasta 11 machos, en ella han anidado con éxito 3 hembras, las mismas que en Zóñar, a pesar del robo de huevos y las extracciones para la cría en cautividad. En cuanto a los pollos, en esta laguna han nacido más pollos que en ninguno de los otros lugares de reproducción (35,2 por ciento) y lo que es más importante la mayoría de los pollos nacidos no han muerto. El tanto por ciento de mortandad de pollos es en esta laguna muy inferior a

la producida en las otras áreas de nidificación (15,8 frente a 83,3, 92,3 y 100 de Zóñar, Amarga y Malpasillo). Esta circunstancia hace que la laguna del Rincón sea fundamental para la reproducción de la malvasía, es donde más pollos nacen y donde menos mueren. Por el contrario el resto de las áreas de reproducción y sobre todo la laguna Amarga y el embalse de Malpasillo se convierten en verdaderas trampas para los pollos que nacen.

Veamos cuales pueden ser los factores que diferencian al Rincón de los demás lugares de nidificación: Lo primero que llama la atención es el tamaño, y sin lugar a dudas este pequeño tamaño debe presentar algunas ventajas, como pueden ser la menor presencia de enemigos naturales (zorros, ratas, etc.). Pero no creemos que este sea el factor principal responsable del éxito del Rincón, hay otro observado por nosotros y que está muy relacionado con la contaminación de las aguas, que sí creemos puede ser más importante. En el Rincón, no se efectúan las tradicionales labores de llenado de las cubas de fumigación que tanta contaminación producen en la laguna Amarga y en Zóñar. Este puede ser un factor decisivo que unido quizás a otros desconocidos por nosotros, como pueden ser: presencia de ciertas plantas o microorganismos y que necesitan de un estudio más en profundidad, hacen de la laguna del Rincón el lugar más idóneo para la reproducción de la malvasía.

El embalse de Malpasillo tiene una problemática distinta, son las frecuentes fluctuaciones del nivel de las aguas causadas por los desembalses, la causa principal de la pérdida de la mayoría de los nidos y pollos pequeños. Nosotros hemos observado un fuerte descenso del nivel del agua a finales de junio que dejó sin la protección del agua a los posibles nidos existentes en ese momento, pudimos ver a un zorro pasearse por la orilla que el agua había dejado delante del cinturón de carrizos y que sin lugar a dudas había revisado toda la zona. Sin un control riguroso del nivel de este embalse, entre mediados de abril y finales de julio, la reproducción en Malpasillo es muy difícil.

Nos quedaría por último responder a la pregunta formulada al principio de que si la malvasía sería capaz de aumentar su población actual por sí sola. La respuesta es compleja y sin lugar a dudas, para que esto ocurra, tiene que darse una serie de circunstancias favorables. En la actualidad nacen suficientes pollos, pero es muy alta la mortandad de estos pollos en las primeras semanas de vida, y lógicamente más mueren antes de llegar al segundo año de vida. De todas formas hemos podido comprobar en los últimos años un discreto pero continuo aumento de la población (ver TORRES, 1982) que de no cambiar las circunstancias debe continuar. De todas formas hay que tener mucho cuidado, pues las circunstancias están cambiando (alteraciones del medio

que circunda las lagunas, extracciones de agua, creciente contaminación, etc.). Había, en principio, que resolver el problema jurídico de las lagunas, regular las extracciones de agua para la fumigación, prohibir la construcción de perforaciones (pozos) que puedan afectar a la capa freática y mantener la vigilancia que en la actualidad hay. Todas estas actuaciones mantendrían el estado actual y en parte lo mejorarían, pero la actuación fundamental tendría que ir encaminada a la recuperación de las lagunas que están inhabitables, pues esto permitiría su nueva colonización por parte de las malvasías, evitándose el grave problema que se plantea con la concentración en una pequeña área de todos los núcleos de reproducción. En la actualidad, en la alteradísima mitad sur de la provincia de Córdoba, se encuentra el último núcleo reproductor estable de esta especie en Europa occidental y el 90 por ciento de los pollos que cumplen el segundo mes de vida dependen de una laguna de no más de 3 Ha.

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer constar nuestro agradecimiento a los miembros del Grupo Ornitológico Zóñar que han colaborado en el trabajo de campo, así como a los guardas del ICONA Pablo Ruiz y Francisco Palma por su colaboración y completa entrega a la vigilancia de los lugares de nidificación.

RESUMEN

Se exponen y discuten los resultados obtenidos de la observación del proceso reproductor de la última población estable de malvasías de Europa occidental.

Se ha comprobado el nacimiento de 54 pollos de esta especie en cuatro localidades del sur de la provincia de Córdoba (lagunas de Zóñar, Rincón, Amarga y embalse de Malpasillo). En general la supervivencia de los pollos ha sido muy baja sólo el 35,2 por ciento de los pollos nacidos ha cumplido el segundo mes de vida. Se ha observado una gran diferencia entre la supervivencia de los pollos de las cuatro áreas, así la mortandad en Malpasillo ha sido del 100 por cien, en Amarga del 92,3 por ciento, en Zóñar del 83,3 por ciento y en el Rincón de sólo el 15,8 por ciento. De esto se deduce una gran importancia de la pequeña laguna del Rincón en cuanto a la reproducción de la malvasía. La explicación de esta diferencia creemos puede estar en la menor contaminación de las aguas de esta laguna, aunque no se descartan otros factores.

En resumen podemos decir que la reproducción de esta amenazada especie depende casi en exclusiva de la laguna del Rincón, siendo las perspectivas para el futuro optimistas si se efectúan una serie de correcciones citadas.

SUMMARY

The results obtained from observations of the reproductive processes of the last stable *Oxyura leucocephala* population in eastern Europe were set forth and discussed.

The birth of 54 chicks of this species in four locations in the southern part of the province of Cordoba was verified. In general the survival of the chicks has been very low, only 35,2% of the chicks reaching two months of life. A great difference in chick survival was observed amongst the four areas. Thus the mortality rates were 100% in Malpasillo, 92,3% in Amarga, 83,3% in Zóñar and only 15,8% in Rincon. From this, the great importance of the small Rincon lagoon with respect to *Oxyura leucocephala* reproduction was deduced. We believe that the explanation for this difference can be in the lesser degree of water contamination in this lagoon although other factors are not excluded.

In summary we can say that the reproduction of this endangered species depends almost exclusively on the Rincon lagoon, with future perspectives being optimistic if a series of cited corrections are made.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNIS, F. (1964): Censo de aves acuáticas en las Marismas del Guadalquivir, invierno 1973-74, con datos de otras localidades de Andalucía. *Ardeola*, 20: 161-177.
- CRAMPS, S. y K. E. SIMMONS (1977): *Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Oxford, Univ. Press.
- FERNÁNDEZ, J. J. A. HERNANDO y J. A. TORRES (1980): La laguna de Zóñar (Córdoba). *Bol. Est. Cent. Ecol.*, (9) 17: 27-31.
- HIDALGO, J. (1974): Sobre la mortandad masiva de aves en las Marismas del Guadalquivir durante el verano de 1973. *Ardeola*, 20: 187-197.
- LECKEBUSCH, C. (1979): Intento de cría de *O. leucocephala* en la laguna de Medina Cádiz. *Doñana Acta Vertebrata*, (7) 2: 237-238.
- MATTHEWS, G. y M. EVANS (1974): On the behavior of the whitetailed duck with especial reference to breeding. *Wildfowl Trust Annual Report*, 25: 56-66.
- TORRES, J. A. y C. RAYA (En prensa): Descripción y avifauna de las zonas húmedas del sur de la provincia de Córdoba. *Bol. Est. Cent. Ecol.*
- , C. RAYA, R. CADENAS, N. LINARES, M. L. PERULA, J. RODRÍGUEZ y M. MOLINA (1982): Resultados de la reproducción de *Oxyura leucocephala* en el año 1981 en las lagunas de Zóñar y el Rincón. *Doñana, Acta Vertebrata*, 9: 402-3.
- VALVERDE, J. A. (1960): *Vertebrados de la Marisma del Guadalquivir*. Archivos Inst. Aclimatación de Almería.
- XAVIER, H. (1981): La malvasía. *Le courrier de la Nature*, 73: 25-28.

(Recibido 4 oct., 1982)

La alimentación de la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*, Gmelin 1788) en olivares de la provincia de Jaén (otoño-invierno)

E. TEJERO, I. CAMACHO y M. SOLER

Dpto. de Zoología. Fac. de Ciencias. Univ. de Granada. Granada. España

INTRODUCCIÓN

Este trabajo viene a ser una continuación de los emprendidos en el año 1979 sobre la alimentación de las aves insectívoras en olivares de la provincia de Jaén. Ya están en prensa un trabajo sobre la alimentación de *Sylvia atricapilla* y otro sobre *Turdus philomelos*.

Reseñábamos en los anteriores trabajos los escasos y fragmentarios datos que se tienen acerca de la alimentación de los Paseriformes. En el caso de *Sylvia melanocephala* la información es aún menor. De toda la bibliografía consultada, sólo hemos encontrado un trabajo de FAIRON (1972) en el que estudió diez estómagos-mollejas de aves procedentes de distintos puntos de Argelia y Nigeria. Quizás esta poca información esté relacionada con una distribución geográfica más restringida que la de otras curruacas.

Su distribución es fundamentalmente circunmediterránea, penetrando, no obstante, en invierno algunos individuos en el Sahara, Niger, Norte de Irak y Arabia.

La subespecie española, *Sylvia melanocephala melanocephala*, es la que presenta la más amplia distribución de las seis subespecies admitidas (VAURIE, 1959). Las regiones españolas de mayor densidad son el litoral levantino y algunos puntos de Andalucía y Extremadura.

Aunque su hábitat preferente en el olivar es el matorral que constituye

las lindes de separación de algunas fincas, hemos comprobado que en días y horas de condiciones ambientales menos favorables (mañanas frías de invierno, días lluviosos, etc.) se observan mayor cantidad de individuos en los olivos que en condiciones meteorológicas favorables. Este aspecto será comentado posteriormente de forma más detallada.

MUÑOZ-COBO (1979), estudiando las densidades de esta curruca en el olivar de la provincia de Jaén, observó que las mayores densidades en primavera (5,97/10 Has) correspondían a olivares con árboles entre 19 y 100 años, con hierba, y próximos a zonas de monte, con linderos de matorral mediterráneo, mientras que en invierno, las mayores densidades (6,66/10 Has) correspondían a olivares viejos (más de 100 años) con hierba y linderos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado 119 estómagos-molleja de *Sylvia melanocephala* capturadas en olivares de la provincia de Jaén durante los meses de octubre a febrero, correspondientes a los años 1979, 1980 y 1981.

En el cuadro 1 queda reflejada la distribución del material estudiado según el sexo, mes y año de captura.

Los números que aparecen con signo de interrogación, corresponden a estómagos-molleja de aves cuyo sexo desconocemos.

La metodología seguida ha sido, en líneas generales, la misma que se utilizó en trabajos anteriores, por lo que consideramos innecesario repetirla de nuevo, remitiendo a los citados trabajos a quienes tengan interés en conocerla (SOLER, TEJERO y CAMACHO, en prensa; y TEJERO, SOLER y CAMACHO, en prensa).

En la metodología utilizada con la fracción vegetal, hemos introducido una ligera modificación con relación a los trabajos anteriores, dada la imposibilidad del cómputo de los elementos vegetales para calcular la frecuencia, especialmente dificultada en esta especie, ya que la mayoría de éstos está formada por trozos de epicarpios y mesocarpios de aceituna. Por ello es por lo que no hemos determinado las frecuencias, reflejando en el Cuadro Resumen (fracción vegetal) sólo los porcentajes de presencia de los distintos elementos. Igualmente, en la fracción mineral (gastrolitos), sólo se determinaron los porcentajes de presencia, figurando entre paréntesis al lado de cada porcentaje unos números que indican el número total de gastrolitos encontrado en cada caso.

Para la identificación de los elementos animales nos hemos ayudado de las siguientes obras: CEBALLOS (1962); DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO (1965), CHYNERY (1967); PERRIER (1967) (tomos III, IV, V y VI); DE ANDRÉS CANTERO (1969) y TINAUT (1981). También nos ha sido de gran utilidad la colección de insectos que previamente habíamos confeccionado muestreando en los olivares.

Cuadro 1

| | 1979 | 1980 | 1981 | Machos | Hembras | Indet. | Total | |
|-----------|-----------------------------|------|-----------------------------|----------------------------|---------|--------|-------|-----|
| Octubre | 2 ♂♂ 1 ♀♀ 2 ? | 5 | 10 ♂♂ 4 ♀♀ 14 | 4 ♂♂ 1 ♀♀ 5 | 16 | 6 | 2 | 24 |
| Noviembre | 8 ♂♂ 8 ♀♀ 1 ? | 17 | 3 ♂♂ 3 ♀♀ 6 | | 11 | 11 | 1 | 23 |
| Diciembre | 8 ♂♂ 6 ♀♀ 1 ? | 15 | 5 ♂♂ 4 ♀♀ 11 | | 13 | 10 | 3 | 26 |
| Enero | 1 ♂♂ 1 ? | 2 | 5 ♂♂ 2 ♀♀ 7 | 8 ♂♂ 5 ♀♀ 13 | 14 | 7 | 1 | 22 |
| Febrero | | | 1 ♂♂ 4 ♀♀ 5 | 15 ♂♂ 3 ♀♀ 1 ? 19 | 16 | 3 | 5 | 24 |
| Total | 19 ♂♂ 15 ♀♀ 5 ? 39 | | 24 ♂♂ 13 ♀♀ 6 ? 43 | 27 ♂♂ 9 ♀♀ 1 ? 37 | 70 | 37 | 12 | 119 |

RESULTADOS

En el Cuadro Resumen se recogen los porcentajes (parciales y totales de presencia y de frecuencia de cada uno de los elementos encontrados. La columna A se refiere a la posible acción de los elementos animales sobre la agricultura; será comentada más adelante.

El cuadro 2 muestra el número de elementos animales de los grandes taxones correspondientes a cada uno de los meses y al total del período estudiado (octubre-febrero).

DISCUSIÓN

Ya se expuso en los dos trabajos anteriores (SOLER, TEJERO y CAMACHO y TEJERO, SOLER y CAMACHO, op cit.), que de los diferentes métodos utilizados

Cuadro Resumen

Fración animal

Variación mensual y valor total de los porcentajes de frecuencia y presencia de los distintos elementos; posible acción sobre la agricultura de cada uno de ellos.

CUADRO RESUMEN: FRACCIÓN ANIMAL (Cont.)

| | A | OCTUBRE | | NOVIEMBRE | | DICIEMBRE | | ENERO | | FEBRERO | | TOTAL | |
|---|---|---------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. | Frec. |
| COCCIDIOS (<i>Salassetia oleae</i>) | - | 29,2 | 3,6 | 30,4 | 3,8 | 46,1 | 9,8 | 21,8 | 9,0 | 20,8 | 2,9 | 31,9 | 6,0 |
| MULCOXIDIOS (<i>Hysteropterus arylloides</i>) | - | 41,7 | 2,1 | 30,4 | 2,8 | 11,9 | 0,4 | 9,1 | 0,7 | 0 | 0 | 18,5 | 1,1 |
| PSILIDOS (<i>Asphyllura olivina</i>) | - | 38,3 | 0,8 | 69,6 | 17,4 | 73,1 | 12,7 | 72,7 | 15,9 | 54,2 | 6,7 | 65,5 | 13,6 |
| TETIGOMETRIDOS | - | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 0 |
| MEMOPTEROS s.l. | - | 8,3 | 0,3 | 8,7 | 0,5 | 7,7 | 0,3 | 9,1 | 0,4 | 4,2 | 0,2 | 7,6 | 0,3 |
| MEMOPTEROS s.l. (Total) | - | 8,3 | 0,3 | 8,7 | 0,5 | 7,7 | 0,3 | 9,1 | 0,4 | 4,2 | 0,2 | 7,6 | 0,3 |
| HIMENOPTEROS (Total) | - | 100,0 | 27,0 | 100,0 | 23,6 | 88,5 | 23,3 | 86,4 | 24,1 | 91,7 | 32,2 | 93,2 | 36,6 |
| MELILOIDIOS | - | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 0 |
| CALCIDIDIOS | - | 0 | 0 | 6,7 | 0,5 | 0 | 0 | 9,1 | 0,4 | 0 | 0 | 3,4 | 0,1 |
| FORMICIDOS (Total) | - | 100,0 | 62,2 | 91,3 | 17,7 | 84,6 | 20,3 | 86,4 | 19,4 | 83,3 | 24,9 | 89,1 | 29,5 |
| <i>Aphaenogaster gibbosa</i> ♀ | 0 | 4,2 | 0,2 | 6,7 | 0,5 | 3,8 | 0,1 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Aphaenogaster senilis</i> ♀ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Aphaenogaster</i> sp. ♂ | 0 | 6,1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Aphaenogaster</i> spp. ♀ | 0 | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 11,5 | 0,7 | 16,2 | 1,1 | 12,5 | 2,6 | 0 | 0 |
| <i>Camponotus lateralis</i> ♀ | - | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Camponotus pilicornis</i> ♀ | 0 | 0 | 0 | 4,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Camponotus truncatus</i> ♀ | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Camponotus</i> spp. ♀ | 0 | 34,2 | 3,0 | 36,5 | 5,4 | 42,3 | 4,3 | 27,3 | 2,3 | 4,2 | 0,5 | 0 | 0 |
| <i>Crematogaster</i> spp. ♀ | - | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Blaschingeria</i> spp. ♀ | - | 4,2 | 0,2 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Formica subsericea</i> ♀ | + | 4,2 | 0,1 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Formica</i> spp. ♀ | + | 16,7 | 1,0 | 6,7 | 0,7 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lasius</i> spp. ♀ | - | 33,3 | 3,6 | 36,8 | 6,4 | 23,1 | 1,9 | 21,8 | 1,8 | 12,5 | 0,6 | 0 | 0 |
| <i>Messor barbarus</i> ♀ | - | 8,3 | 0,5 | 0 | 0 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Messor structor</i> ♀ | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 5,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Messor</i> spp. ♂ | - | 33,3 | 5,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Messor</i> spp. ♀ | - | 29,2 | 1,5 | 2,3 | 0,2 | 0 | 0 | 9,1 | 0,9 | 12,5 | 0,5 | 0 | 0 |
| <i>Messor</i> spp. ♂ | - | 12,5 | 1,0 | 0 | 0 | 7,7 | 0,3 | 9,1 | 0,6 | 12,5 | 1,1 | 0 | 0 |
| <i>Phaidole pallidula</i> ♀ | 0 | 25,0 | 3,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Phaidole pallidula</i> ♀ | 0 | 16,7 | 2,3 | 0 | 0 | 15,2 | 1,7 | 9,1 | 0,7 | 4,2 | 1,5 | 0 | 0 |
| <i>Plagiognathus</i> spp. ♀ | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,5 | 1,2 | 18,2 | 1,0 | 8,3 | 0,5 | 0 | 0 |
| <i>Ponera</i> sp. ♀ | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,3 | 0 | 0 |
| <i>Capinosa erraticus</i> ♀ | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,3 | 0 | 0 |
| <i>Tetramorium hispanicum</i> ♀ | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| <i>Tetramorium</i> spp. | - | 4,2 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Tetramorium</i> spp. | - | 4,2 | 1,3 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 4,5 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Miracinos</i> s.l. | ? | 6,2 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Miracinos</i> s.l. | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Taraxacids</i> s.l. | ? | 29,2 | 12,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Taraxacids</i> s.l. | ? | 29,2 | 1,3 | 26,1 | 3,1 | 26,9 | 3,2 | 22,7 | 1,1 | 17,5 | 3,2 | 0 | 4,9 |
| HIMENOPTEROS (NO FORMIC.) | ? | 70,8 | 4,6 | 36,5 | 5,4 | 46,1 | 3,0 | 35,1 | 4,5 | 69,3 | 7,3 | 58,8 | 4,9 |
| LEPIDOPTEROS (Total) | - | 4,2 | 0,2 | 26,1 | 2,8 | 7,7 | 1,6 | 27,3 | 2,7 | 17,5 | 2,8 | 20,2 | 3,0 |
| NEURÓPTEROS (<i>Larusus Formicivorus</i>) | - | 0 | 0 | 8,7 | 0,9 | 0 | 0 | 9,1 | 0,7 | 8,3 | 1,5 | 5,0 | 0,6 |
| LEPIDOPTEROS s.l. (Larvas) | - | 0 | 0 | 17,4 | 1,9 | 7,7 | 1,6 | 22,7 | 2,0 | 33,3 | 6,2 | 0 | 2,4 |
| LEPIDOPTEROS s.l. (Imago) | - | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,2 | 16,8 | 2,4 |
| NEURÓPTEROS (Total) | - | 33,3 | 2,5 | 13,0 | 0,7 | 11,5 | 0,4 | 13,6 | 0,7 | 25,0 | 1,1 | 19,3 | 3,1 |
| CRISÓPIDOS (Total) | - | 33,3 | 2,5 | 13,0 | 0,7 | 11,5 | 0,4 | 13,6 | 0,7 | 20,8 | 0,6 | 18,2 | 3,0 |
| CRISÓPIDOS (Larvas) | + | 12,5 | 0,5 | 4,3 | 0,2 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 16,0 | 0,6 | 0 | 0 |
| CRISÓPIDOS (Pupas) | + | 20,8 | 2,0 | 8,7 | 0,5 | 3,8 | 0,1 | 13,6 | 0,7 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| CRISÓPIDOS (Imago) | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DIPTEROLEONIDOS | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,3 | 0,8 | 0,1 |
| ORTÓPTEROS (Total) | - | 33,3 | 1,5 | 34,8 | 2,8 | 26,9 | 1,4 | 31,8 | 3,8 | 20,8 | 1,0 | 29,4 | 1,6 |
| GRILLIDOS (Total) | - | 8,3 | 0,3 | 76,1 | 1,9 | 26,9 | 1,4 | 27,3 | 1,6 | 17,5 | 0,5 | 20,2 | 1,1 |
| GRILLUS sp. (Pupa) | - | 4,2 | 0,2 | 17,4 | 1,4 | 15,4 | 0,7 | 22,7 | 1,4 | 8,3 | 0,5 | 0 | 0 |
| GRILLIDOS s.l. (Larvas) | - | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 11,5 | 0,7 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GRILLIDOS s.l. | - | 4,2 | 0,2 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| ORTÓPTEROS s.l. | - | 25,0 | 1,2 | 17,4 | 0,9 | 0 | 0 | 4,5 | 0,2 | 8,3 | 0,3 | 10,9 | 0,5 |
| INSECTOS s.l. (Total) | - | 4,2 | 0,3 | 17,4 | 1,4 | 11,5 | 1,2 | 27,3 | 4,5 | 61,7 | 3,1 | 20,2 | 2,1 |
| INSECTOS s.l. (Hormas) | ? | 0 | 0 | 4,3 | 0,7 | 0 | 0 | 4,5 | 1,3 | 0 | 0 | 1,7 | 0,3 |
| INSECTOS s.l. (Larvas) | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,5 | ,2 | 22,7 | 3,3 | 33,3 | 2,3 | 13,4 | 1,4 |
| INSECTOS s.l. (Pupas) | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,3 | 0,5 | 1,7 | 0,1 |
| INSECTOS s.l. (Imago) | ? | 4,2 | 0,3 | 13,0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,3 | 0,3 | 5,0 | 0,2 |
| A R T E F O P O D O S (GASTEROPODOS PULMONADOS) (Total) | - | 8,3 | 1,2 | 23,7 | 3,3 | 46,1 | 4,3 | 27,3 | 2,9 | 54,2 | 7,7 | 31,9 | 4,0 |
| MELICIDOS (<i>Melicella</i> spp.) | - | 0 | 0 | 17,4 | 2,6 | 3,8 | 0,1 | 9,1 | 0,7 | 20,8 | 4,7 | 10,1 | 1,6 |
| MILUSINADOS s.l. | - | 8,3 | 1,2 | 8,7 | 0,9 | 42,3 | 4,2 | 18,2 | 2,7 | 33,3 | 2,9 | 22,7 | 2,4 |

-Escalonados s.l. -Sin identificar

CUADRO RESUMEN: FRACCIÓN ANIMAL

| | OCTUBRE | | NOVIEMBRE | | DICIEMBRE | | ENERO | | FEBRERO | | TOTAL | |
|--|---------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | Pres% | Frec% | Pres% | Frec% | Pres% | Frec% | Pres% | Frec% | Pres% | Frec% | Pres% | Frec% |
| ANIMAL (total) | 100 | - | 100 | - | 100 | - | 100 | - | 100 | - | 100 | - |
| ARTROPODOS (Total) | 100 | 98,8 | 100 | 96,5 | 100 | 95,6 | 100 | 97,1 | 100 | 92,4 | 100 | 96,0 |
| ARACNIDOS (Total) | 17,5 | 0,7 | 17,4 | 0,9 | 19,2 | 1,3 | 27,3 | 2,7 | 41,2 | 1,9 | 21,5 | 1,5 |
| ACAROS | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 8,3 | 0,3 | 2,5 | 0,1 |
| ARÁNEIDOS | 12,5 | 0,5 | 13,0 | 0,7 | 19,2 | 1,2 | 27,3 | 2,7 | 31,3 | 1,5 | 21,0 | 1,3 |
| RESUÑOSCORPIONIDOS | 4,2 | 0,1 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,2 | 2,5 | 0,1 |
| *INSECTOS (Total) | 100 | 98,0 | 100 | 95,5 | 100 | 94,3 | 100 | 92,0 | 100 | 90,2 | 100 | 94,4 |
| COLEMBOLOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,8 | 0,8 | 0,2 |
| COLEOPTEROS (Total) | 91,7 | 8,5 | 95,6 | 23,3 | 96,1 | 17,4 | 95,4 | 25,7 | 93,8 | 24,4 | 95,0 | 19,5 |
| ANTICÍDOS | 4,2 | 0,2 | 4,3 | 0,2 | 7,7 | 0,3 | 4,5 | 0,4 | 8,3 | 1,3 | 5,9 | 0,5 |
| BRUQUÍDOS (Spermatophagus sp.) | 16,7 | 1,0 | 34,8 | 2,6 | 7,7 | 0,6 | 4,5 | 0,5 | 0 | 0 | 12,6 | 0,8 |
| CARABIDOS | 0 | 0 | 4,3 | 0,5 | 7,7 | 0,3 | 4,5 | 0,2 | 29,2 | 1,9 | 9,2 | 0,8 |
| COCCINELÍDOS (Total) | 25,0 | 1,3 | 60,9 | 6,1 | 19,2 | 0,9 | 31,8 | 2,2 | 20,8 | 1,5 | 31,1 | 2,1 |
| <i>Coccinella 7-punctata</i> | 4,2 | 0,5 | 13,0 | 0,7 | 7,7 | 0,3 | 18,2 | 0,9 | 4,2 | 0,7 | 4,2 | 0,7 |
| Coccinélidos s.i. | 25,0 | 1,0 | 60,9 | 5,4 | 11,5 | 0,6 | 18,2 | 1,3 | 16,7 | 1,3 | 16,7 | 1,3 |
| CRISOMELÍDOS (Total) | 8,3 | 0,3 | 30,4 | 1,9 | 19,2 | 5,6 | 45,4 | 10,3 | 50,0 | 8,2 | 30,2 | 4,9 |
| <i>Helicoverpa</i> | 8,3 | 0,3 | 30,4 | 1,9 | 19,2 | 5,6 | 31,8 | 9,4 | 50,0 | 8,2 | 30,2 | 4,9 |
| Crismelidos s.i. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13,6 | 0,9 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| CURCULIONIDOS (Total) | 58,3 | 3,5 | 56,5 | 6,4 | 53,8 | 4,3 | 63,6 | 6,3 | 50,0 | 4,9 | 56,3 | 5,0 |
| <i>Barys coaruleosus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Contorthynchus</i> spp. | 8,3 | 0,5 | 13,0 | 0,7 | 3,8 | 0,1 | 9,1 | 0,5 | 20,8 | 1,3 | 0 | 0 |
| <i>Hydra</i> spp. | 4,2 | 0,2 | 4,3 | 0,2 | 3,8 | 0,1 | 9,1 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lixus mucronatus</i> | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pseudophilus</i> spp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 0,3 | 4,5 | 0,2 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| <i>Sitona discoides</i> | 0 | 0 | 4,3 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Sitona</i> spp. | 12,5 | 0,5 | 17,4 | 1,6 | 15,4 | 1,4 | 37,3 | 2,0 | 29,2 | 1,5 | 0 | 0 |
| <i>Tachysphicus</i> spp. | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Tychius</i> spp. | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| Curculiónidos s.i. | 45,8 | 2,2 | 21,7 | 2,8 | 46,1 | 2,3 | 40,9 | 2,9 | 29,2 | 1,8 | 0 | 0 |
| ELATERÍDOS | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 8,3 | 2,6 | 3,4 | 0,6 |
| ESCARABEÍDOS (Total) | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,4 | 1,3 | 45,4 | 2,2 | 25,0 | 1,8 | 16,8 | 1,1 |
| <i>Elaphocera</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,4 | 1,3 | 36,4 | 1,8 | 20,8 | 1,5 | 0 | 0 |
| Escarabeidos s.i. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,0 | 0,4 | 4,2 | 0,3 | 0 | 0 |
| ESTAFILINÍDOS | 4,2 | 0,3 | 13,0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,3 | 0,3 | 5,0 | 0,2 |
| TENEBRIONÍDOS (Total) | 8,3 | 0,3 | 13,0 | 1,4 | 30,8 | 1,6 | 50,0 | 2,3 | 8,3 | 0,3 | 21,8 | 1,2 |
| <i>Opatrinus</i> | 0 | 0 | 13,0 | 1,4 | 19,2 | 1,2 | 13,6 | 0,7 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| Tenebrionidos s.i. | 8,3 | 0,3 | 0 | 0 | 11,6 | 0,4 | 36,4 | 1,6 | 4,2 | 0,2 | 42,0 | 2,4 |
| COLEOPTEROS s.i. | 37,5 | 1,5 | 56,3 | 3,3 | 42,3 | 2,3 | 18,2 | 1,1 | 54,2 | 4,0 | 0,8 | 0 |
| DIPTEROS (Total) | 12,5 | 0,5 | 4,3 | 0,5 | 23,1 | 3,0 | 27,3 | 1,4 | 25,0 | 2,1 | 18,5 | 2,0 |
| TRÍPTEROS (<i>Pseucus oleae</i>) | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 0,3 | 0 | 0 | 4,2 | 0,3 | 1,7 | 0,1 |
| DIPTEROS s.i. (Pupas) | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 0,3 | 4,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DIPTEROS s.i. (Imagos) | 12,5 | 0,5 | 4,3 | 0,5 | 23,1 | 2,5 | 22,7 | 0,9 | 20,8 | 3,7 | 17,6 | 1,9 |
| HIMÉPTEROS (Total) | 95,8 | 17,6 | 100,0 | 40,3 | 92,3 | 45,9 | 90,9 | 33,1 | 91,7 | 15,6 | 94,5 | 30,2 |
| CORÉÍDOS (Total) | 4,2 | 0,2 | 21,8 | 1,6 | 3,8 | 0,3 | 4,3 | 1,8 | 0 | 0 | 6,1 | 0,7 |
| <i>Camptopus</i> sp. | 0 | 0 | 8,7 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Spathocera</i> sp. | 0 | 0 | 8,7 | 0,5 | 3,8 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coreidos s.i. | 4,2 | 0,2 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 4,5 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ESCULEBRÍDOS (Total) | 0 | 0 | 30,4 | 1,6 | 0 | 0 | 9,1 | 0,4 | 4,2 | 0,3 | 8,4 | 0,4 |
| <i>Euclyptus</i> spp. | 0 | 0 | 17,4 | 0,9 | 0 | 0 | 4,5 | 0,2 | 4,2 | 0,3 | 0 | 0 |
| <i>Odonocerus</i> sp. | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Esculebridos s.i. | 0 | 0 | 8,7 | 0,5 | 0 | 0 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LIGÉÍDOS (Total) | 25,0 | 1,0 | 21,7 | 3,3 | 7,7 | 0,3 | 9,1 | 0,4 | 4,2 | 0,6 | 13,4 | 1,0 |
| <i>Archonella</i> sp. | 8,3 | 0,3 | 4,3 | 1,2 | 7,7 | 0,3 | 0 | 0 | 4,2 | 0,6 | 0 | 0 |
| <i>Ekmocoris</i> sp. | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ophthalmicus</i> spp. | 4,2 | 0,2 | 13,0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ligéidos s.i. | 4,2 | 0,3 | 4,3 | 1,4 | 0 | 0 | 9,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MIRÍDOS | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 3,8 | 0,1 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0 | 2,5 | 0,2 |
| PENTATOMÍDOS (Total) | 4,2 | 0,3 | 30,4 | 2,1 | 7,7 | 0,3 | 13,6 | 0,5 | 4,2 | 0,2 | 11,8 | 0,6 |
| <i>Aelia</i> spp. | 0 | 0 | 21,8 | 1,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Sciocoris</i> spp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pentatomidos s.i. | 4,2 | 0,3 | 8,7 | 0,9 | 7,7 | 0,3 | 4,5 | 0,2 | 4,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| PIRROGÓRIDOS (<i>Pyrrhocoris</i> sp.) | 0 | 0 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TINGÍDOS (<i>Monachia</i> sp.) | 0 | 0 | 8,7 | 0,7 | 3,8 | 0,1 | 0 | 0 | 8,3 | 1,5 | 4,2 | 0,5 |
| HETERÓPTEROS s.i. | 4,2 | 0,2 | 56,5 | 4,9 | 23,1 | 1,2 | 59,1 | 3,6 | 58,3 | 2,8 | 47,1 | 2,8 |
| CERCOPÍDOS | 4,2 | 0,2 | 4,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,7 | 0,1 |
| CIGADELÍDOS | 4,2 | 0,2 | 4,3 | 0,2 | 7,7 | 0,3 | 4,5 | 0,2 | 0 | 0 | 4,2 | 0,2 |
| CIXÍDOS | 0 | 0 | 4,3 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 0,1 |

Cuadro Resumen

Fracción vegetal

Variación mensual y valor total de los porcentajes de presencia de los distintos elementos vegetales.

CUADRO RESUMEN: FRACCIÓN VEGETAL.

| | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBREO | TOTAL |
|--|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|
| | Pres. % | Pres. % | Pres. % | Pres. % | Pres. % | Pres. % |
| VEGETAL (TOTAL) | 95'8 | 91'3 | 100 | 95'4 | 100 | 96'6 |
| FRUTOS SILVESTRES Y CULTIVADOS (TOTAL) | 95'8 | 91'3 | 100 | 95'4 | 100 | 96'6 |
| Frutos de <i>Ficus carica</i> | 4'2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0'8 |
| Frutos de <i>Olea europaea</i> (fucal) | 87'5 | 86'0 | 100 | 95'4 | 100 | 91'4 |
| Frutos enteros y huesecillos | 79'2 | 26 | 23'1 | 9'1 | 0 | |
| Trozos de pericarpio | 58'3 | 82'6 | 100 | 95'4 | 100 | |
| Frutos s. i. | 29'2 | 39'1 | 11'5 | 0 | 8'3 | 17'6 |
| SEMILLAS (Total) | 20'6 | 8'7 | 11'5 | 0 | 0 | 8'4 |
| Semillas de <i>Echium</i> spp. | 8'1 | 0 | 3'8 | 0 | 0 | 2'3 |
| Semillas s. i. | 12'5 | 8'7 | 7'7 | 0 | 0 | 5'9 |
| RESTOS VEGETALES DIVERSOS | 12'5 | 4'3 | 0 | 6'5 | 4'2 | 5 |

CUADRO RESUMEN: FRACCIÓN MINERAL.

| | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBREO | TOTAL |
|----------------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | Pres. % | Pres. % | Pres. % | Pres. % | Pres. % | Pres. % |
| MINERAL (CASTROLIJD) | 0 | 0 | 7'7 (10) | 13'6 (8) | 33'3 (28) | 10'9 (46) |

Cuadro 2

Elementos animales agrupados en grandes taxones según el mes y para el total del período estudiado.

| | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Total |
|------------------|------|------|------|------|------|-------|
| Coleópteros | 51 | 99 | 120 | 142 | 150 | 562 |
| Himenópteros | 404 | 100 | 161 | 134 | 198 | 997 |
| Hemípteros | 106 | 171 | 317 | 183 | 96 | 873 |
| Neurópteros | 15 | 3 | 3 | 4 | 7 | 32 |
| Lepidópteros | 1 | 12 | 11 | 15 | 48 | 87 |
| Ortópteros | 9 | 12 | 10 | 10 | 6 | 47 |
| Insectos s. i. | 2 | 6 | 8 | 25 | 19 | 60 |
| Dípteros | 3 | 2 | 21 | 8 | 25 | 59 |
| Dictiópteros | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Colémbolos | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Artrópodos s. i. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Arácnidos | 4 | 4 | 9 | 15 | 12 | 44 |
| Pulmonados | 7 | 15 | 30 | 16 | 47 | 115 |
| Total | 603 | 424 | 690 | 552 | 615 | 2884 |

para el estudio de la alimentación natural de las aves adultas, el más fiable es el análisis de los contenidos de sus estómagos-molleja (CEBALLOS, 1972 y HARTLEY, 1948) que ha sido el utilizado por nosotros.

En la especie que nos ocupa se ha observado un régimen alimenticio mixto, formado por dos fracciones fundamentales: una animal y otra vegetal.

Fracción animal

En el Cuadro Resumen, la fracción animal, llama la atención por la gran variedad de elementos animales que son consumidos. De todos ellos, los que presentan mayor variedad son Curculiónidos y Formícidos.

Se ha estudiado la importancia de los distintos elementos animales bajo dos aspectos: presencia y frecuencia.

Las presas animales estaban presentes en todos los estómagos-molleja analizados, lo que representa el 100%, habiéndose contabilizado un total de 2.884 elementos (Cuadro 2) que han sido identificados, en su mayor parte al menos, hasta el nivel de Familia.

La fracción animal está constituida mayoritariamente por Artrópodos, con un 100% de presencia y un 96% de frecuencia; dentro de éstos, los Insectos suponen el 98,3%, perteneciendo a este grupo los tres Ordenes de mayor importancia en la dieta: Himenópteros, Hemípteros y Coleópteros.

Desde el punto de vista de la cantidad con que son consumidos (% de frecuencia) se pueden diferenciar cuatro grupos principales (fig. 1): Himenópteros, Hemípteros, Coleópteros y Gasterópodos; en un último grupo denominado "Otros" se ha incluido al resto de los elementos animales que suponen el 11,5% de la frecuencia total.

La evolución mensual de cada uno de estos grupos de presas también viene reflejada en la fig. 1, y tratada individualmente presenta las siguientes características:

Los Himenópteros alcanzan su máxima frecuencia en octubre, permaneciendo bastante constantes el período restante. Este máximo de octubre puede explicarse teniendo en cuenta que este grupo está constituido fundamentalmente por Formícidos (Cuadro Resumen), los cuales, son más abundantes en este mes de temperaturas más suaves. Los tamaños de los elementos consumidos pertenecientes a este taxón, varían desde pequeños (*Plagiolepis* sp. obreras, *Pheidole pallidula* obreras,...) a relativamente grandes (*Messor*, *Camponotus* obreras...).

Los Hemípteros comprenden representantes de los dos subordenes tradi-

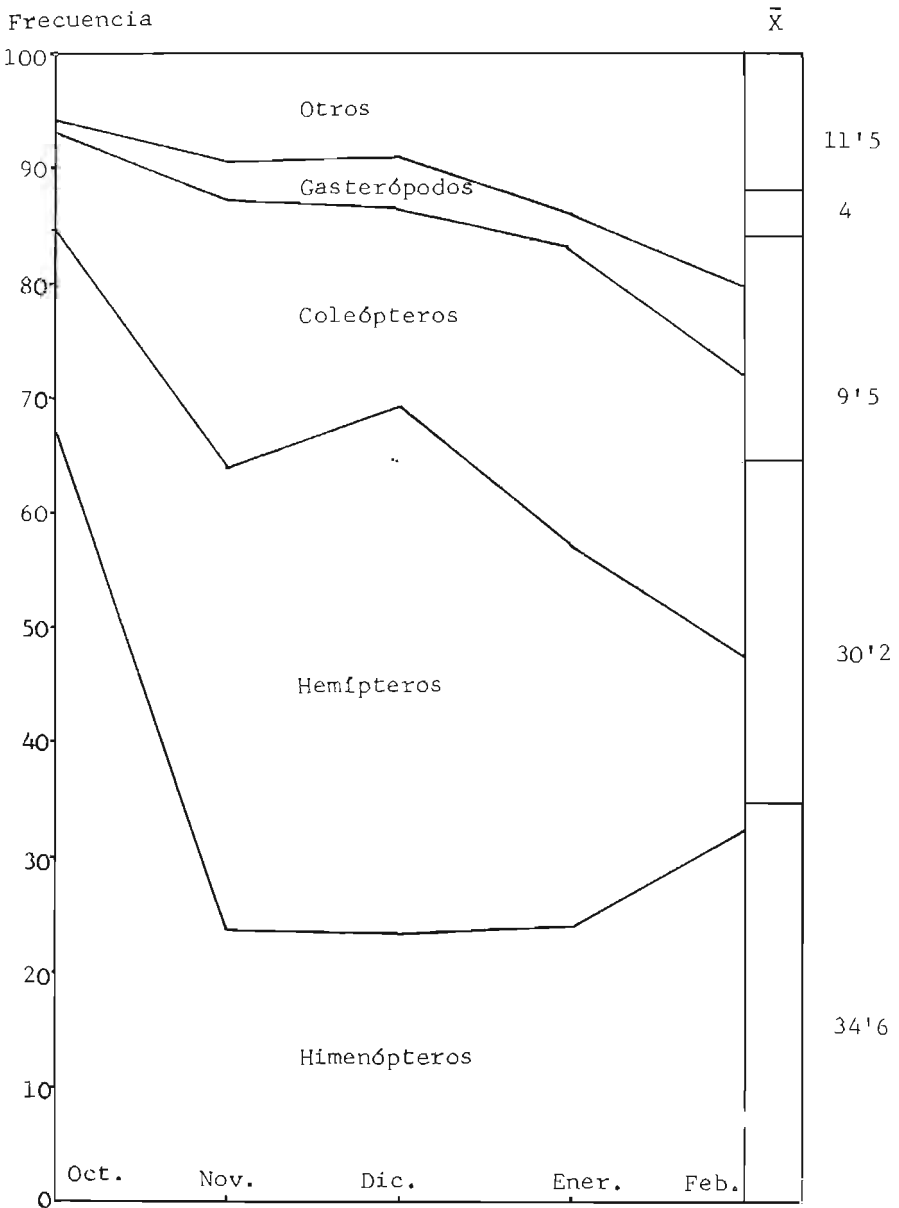


Fig. 1. Evolución mensual de los principales grupos de la fracción animal consumidos por *Sylvia melanocephala*.

cionales (Heterópteros y Homópteros) y presentan su máximo en diciembre, siendo más abundantes en los meses más fríos: noviembre, diciembre y enero. Este hecho podría explicarse teniendo en cuenta que en este grupo los que presentan mayor frecuencia son los pertenecientes a la entomofauna del olivar: *Euphyllura olivina* y *Saissetia oleae* principalmente (Cuadro Resumen). El resto de los Hemípteros encontrados está formado por familias muy dispares, con bajos porcentajes de frecuencia: Fulgóridos, Ligeidos, Pentatómidos, Tingídos, etc.

Los Coleópteros mantienen una frecuencia bastante constante a lo largo de los cinco meses, excepto en octubre y diciembre, que se observan sendos mínimos para el consumo de estos insectos. Estos dos mínimos coinciden con los máximos de Himenópteros y Hemípteros respectivamente. Dentro de este Orden, Curculiónidos, Crismélidos y Coccinélidos presentan los mayores porcentajes de frecuencia.

El grupo de los Gasterópodos sigue una evolución bastante regular. De ellos, sólo ha sido identificado el Género *Helicella*.

El grupo denominado "Otros" sigue una evolución mensual creciente, debido principalmente al aumento de Lepidópteros y Dípteros.

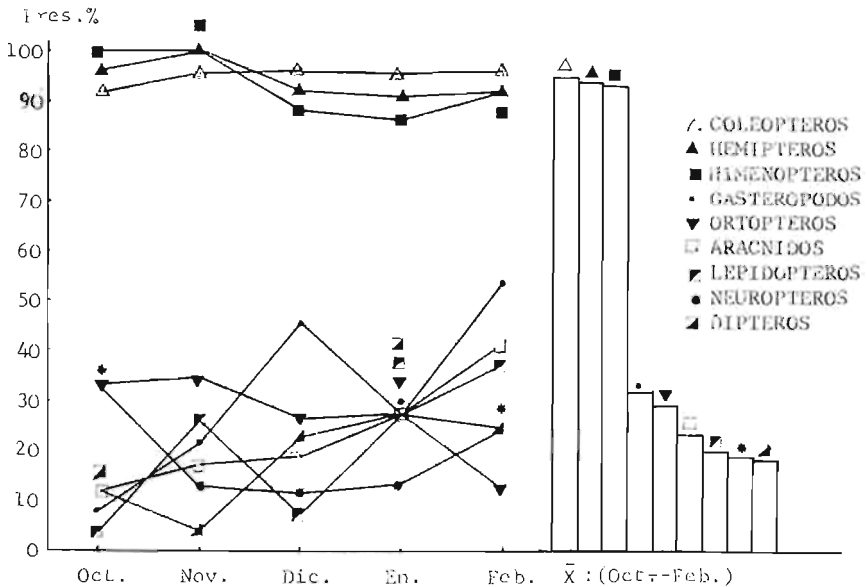


Fig. 2. Evolución mensual y media total (octubre-febrero) de los porcentajes de presencia de los principales taxones animales.

Desde el punto de **vista** de la asiduidad o **constancia** con que son consumidas las presas (% de **presencia**), se observan **obviamente**, bastantes **concordancias con el apartado anterior**, aunque aquí se **separan claramente tres grupos del resto** (fig. 2) **está un poco modificado su orden de importancia** (Coleópteros, Hemípteros e Himenópteros).

La evolución mensual presenta en general grandes oscilaciones en los grupos minoritarios en cuanto a tanto por ciento de presencia, no alcanzando ninguno de ellos la media del 40%, mientras que los grupos más importantes siguen una evolución más constante y sus medias individuales están comprendidas entre el 90 y el 95%.

Los pocos datos bibliográficos que sobre la alimentación de esta especie se han encontrado se reducen a lo siguiente:

FAIRON (1972) analiza 3 **estómagos-molleja** de *Curruca cabecinegra* procedentes de Argelia y 7 de Nigeria, las primeras capturadas en noviembre de 1970 y las segundas en diciembre del mismo año. En ellos encontró poca variedad de elementos, pues tres estaban vacíos, mientras que en los 7 restantes aparecieron elementos comunes a los encontrados por nosotros: Formícidos, Curculiónidos y Tenebriónidos; y otros diferentes: Forficulas y Termitas.

NOVAL (1975) afirma que la dieta de *Sylvia melanocephala* es fundamentalmente insectívora: Ortópteros, Himenópteros, larvas de Coleóptero y arañas, todos ellos presentes en los contenidos que se han analizado en este trabajo.

GÉROUDET (1963) cita insectos, larvas e imagos, y arañas, como los componentes animales más importantes de la dieta, lo cual también coincide en general con nuestros resultados.

Acción sobre la agricultura

Con objeto de dotar a nuestro estudio de un componente esencialmente práctico, hemos dividido las presas animales en cuatro apartados según sea su posible incidencia sobre la agricultura, que quedan recogidos en la columna A del Cuadro Resumen.

Perjudiciales. Los representamos con el signo —. En líneas generales, hemos considerado perjudiciales a todos los fitófagos y a los Formícidos cuidadores de Afidos.

Beneficiosos. Los representamos con el signo +. Son esencialmente los insectívoros y en especial los depredadores de insectos que constituyen o pue-

den constituir plaga. También hemos incluido en este grupo aquellos Artrópodos que con su acción favorecen la formación de humus (en general Colémbolos, Antícidos, Pseudoescorpiónidos...).

Indiferentes. Los hemos representado con el signo 0.

Signo ? hemos incluido aquellos grupos taxonómicos muy amplios que pueden englobar especies de muy distinto régimen alimenticio, como por ejemplo, Insectos sin identificar, Coleópteros sin identificar, etc.

Es obvio que una clasificación de este tipo tiene siempre excepciones y está marcada por criterios subjetivos.

Para encuadrar cada presa animal dentro de los grupos anteriores (+, —, 0 y ?), nos hemos basado fundamentalmente en un trabajo similar de GANYA y col. (1969), siguiendo también las orientaciones de nuestros compañeros de Departamento (Invertebrados), así como de las obras ya citadas, que empleamos para la identificación de los elementos y además otras dos: BALACHOWSKY (1972) y BONEMAISON (1964).

Somos conscientes de la posible ambigüedad que esta clasificación puede tener, por ejemplo, calificar a todos los fitófagos como dañinos y a los predadores o insectívoros como beneficiosos; pero en líneas generales admitimos que esto pueda ser así, y, dada la imposibilidad de precisar más en este aspecto, hemos calificado a los distintos grupos según los datos que se tienen acerca del régimen alimenticio de sus especies.

En sentido estricto, insectos perjudiciales se deben considerar sólo a los animales capaces de producir plagas, excluyendo de este apartado al resto de los fitófagos; no obstante, no se ha hecho así porque se considera que puede ser que muchos de los fitófagos no constituyen plaga debido a la acción de los distintos depredadores sobre ellos, por lo que según esto, cualquier depredador que consuma a un determinado fitófago, sería considerado como útil a la agricultura.

Otro aspecto a tener en cuenta es que aún dentro de un mismo grupo puede variar el grado de nocividad o de utilidad según la especie; no son iguales los daños que causa la Cochinilla del olivo, *Saissetia oleae*, que los que causa el Fulgórico *Hysteropterum grylloides*, que según la bibliografía sólo utiliza el olivo para efectuar la puesta, alimentándose principalmente de plantas silvestres.

Los porcentajes representados en cada apartado del Cuadro 3 se han calculado a partir de los datos originales (en frecuencias absolutas) para suprimir el error correspondiente al redondeo.

Cuadro 3

Posible acción de los elementos animales sobre la agricultura. Valor del FAIA (Factor animal de incidencia agrícola) para cada mes y para el total del período estudiado

| | + | | - | | 0 | | ? | | FAIA |
|-----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|
| | Fr. ab. | % | Fr. ab. | % | Fr. ab. | % | Fr. ab. | % | |
| Octubre | 45,5 | 7,55 | 266,5 | 44,2 | 39,0 | 6,47 | 252 | 41,79 | 5,85 |
| Noviembre | 54,5 | 12,85 | 294,5 | 69,46 | 17,0 | 4,01 | 58 | 13,68 | 5,40 |
| Diciembre | 27,0 | 3,91 | 547,5 | 79,35 | 28,5 | 4,13 | 87 | 12,61 | 20,29 |
| Enero | 47,5 | 8,6 | 412,5 | 74,73 | 22,0 | 3,98 | 70 | 12,68 | 8,69 |
| Febrero | 55,5 | 9,02 | 359,0 | 58,37 | 67,5 | 10,98 | 133 | 21,63 | 6,47 |
| Total | 230,0 | 7,97 | 1880,0 | 65,19 | 174,0 | 6,03 | 600 | 20,80 | 8,18 |

Se observa que en enero, y sobre todo en diciembre, los valores correspondientes al FAIA (obtenido como ya se explicaba en un trabajo anterior, SOLER, TEJERO y CAMACHO, en prensa) son superiores a los del resto de los meses. La explicación puede deberse a que *Sylvia melanocephala*, en los meses más fríos (menor abundancia de insectos) dedicaría más tiempo a buscar su alimento en el olivo (aceituna e insectos formadores de plaga). Efectivamente, en el Cuadro Resumen (fracción animal), en el apartado correspondiente a las frecuencias de cada mes, se nota que este aumento en el consumo de presas nocivas a la agricultura en los meses de diciembre y enero se debe fundamentalmente a un incremento notable de las frecuencias de los insectos que forman parte de las plagas del olivo, que en estos meses, llegan a alcanzar el máximo de consumo por parte de la Curruca cabecinegra.

El FAIA calculado para el total de los cinco meses resulta ser de 8,18, como queda reflejado en el cuadro 3, lo que indica que *Sylvia melanocephala* consume unas 8 veces más invertebrados nocivos que beneficiosos, de donde se deduce su acción positiva sobre la agricultura.

Comparando el FAIA total de *Sylvia melanocephala* con los calculados para *Sylvia atricapilla* (SOLER, TEJERO y CAMACHO, en prensa) y para *Turdus philomelos* (TEJERO, SOLER y CAMACHO, en prensa) resulta ser superior a ambos (FAIA=7 en *T. philomelos*; FAIA=4,5 en *S. atricapilla*).

Teniendo en cuenta todas las limitaciones y posibles fuentes de error anteriormente expuestas, que lleva consigo el cálculo del FAIA, no se le puede dar a este índice más que un valor meramente orientativo.

Consumo de insectos considerados plagas del olivar

Sylvia melanocephala actúa como depredador con una acción más o menos intensa según los casos, sobre las tres plagas de insectos más importantes del olivo: Cochinilla del olivo (*Saissetia oleae*), Polilla del olivo (*Prays oleellus*) y Mosca del olivo (*Daccus oleae*), además de otros insectos que en determinadas zonas o épocas pueden causar daños cuantiosos al olivar, por lo que en general son considerados también como plagas: Algodón del olivo (*Euphyllura olivina*) y Barrenillo del olivo (*Hysteropterum grylloides*) (DE ANDRÉS CANTERO, 1966 y 1975).

Le hemos dedicado una especial atención a este grupo de insectos parásitos del olivo, cuya justificación resulta innecesaria.

Según los datos que se desprenden del Cuadro Resumen, *Euphyllura olivina* es el insecto formador de plaga más consumido por este ave, le siguen *Saissetia oleae*, *Hysteropterum grylloides*, *Prays oleellus* y *Dacus oleae*. Entre las dos primeras especies suman el 91,5% de los insectos-plaga consumidos.

Cuatro de estas cinco especies han sido identificadas con seguridad, una de ellas, larvas de *Prays oleellus*, es dudosa, ya que su poca consistencia hace que su identificación segura resulte difícil, ya que en estado semidigerido no presentan muchos caracteres diferenciadores. Por ello es por lo que en el Cuadro Resumen le hemos puesto un interrogante. No obstante, pensamos que puede tratarse de esta larva, por el parecido que existía al compararlas con ejemplares de Polilla del olivo, que amablemente nos fueron suministradas por el Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica.

La suma de las frecuencias de estas cinco especies representa el 21,4% del total de presas animales, cifra bastante elevada si se tiene en cuenta que se trata de un número reducido de especies, pues algunas frecuencias de los principales taxones de rangos superiores son muy inferiores a ésta: Dípteros, 2%; Lepidópteros, 3%; Neurópteros, 1,1%; Ortópteros, 1,6%; etc. Por otra parte, comparada esta frecuencia con la de taxones base de la alimentación de *Sylvia melanocephala*, resulta similar a ellas: Himenópteros, 34,6% Hemípteros, 30,2%; Coleópteros, 19,5%; Gasterópodos pulmonados, 4%. Obviamente, la acción de la Curruca cabecinegra al preñar sobre estas plagas es indiscutiblemente beneficiosa.

La evolución mensual del consumo de estas especies (fig. 3) consideradas en conjunto, posee un máximo muy acentuado en diciembre, los valores mínimos

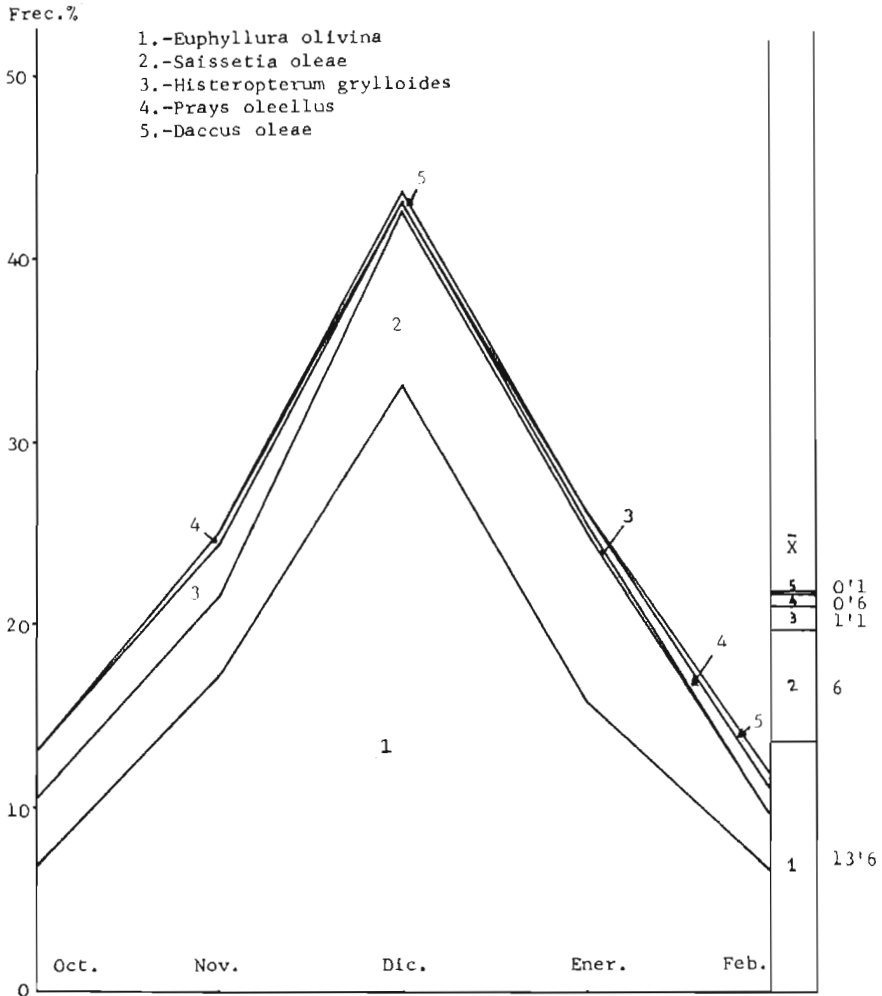


Fig. 3. Evolución mensual de las frecuencias de las principales especies nocivas para el olivar. A la derecha, media de frecuencia de cada especie.

aparecen en los meses extremos (octubre y febrero) mientras que noviembre y enero presentan frecuencias intermedias.

La fig. 3 por tanto, indica un notable aumento de los porcentajes de frecuencia de estos en los meses más fríos. Comparando la dieta de *Sylvia melanocephala* capturadas en días con climatología adversa (frío, lluvia, viento,

etc.), con la de otros ejemplares que fueron capturados en días soleados, aplicada la prueba del Chi cuadrado, se ha podido ver una diferencia significativa para el consumo de insectos de la entomofauna del olivar en los días adversos. De esta forma, en este tipo de días en que la abundancia de presas en el medio es menor, el ave tiende a visitar con mayor frecuencia el olivar para obtener su alimento. De esta forma obtendrían fácilmente aceituna y otros componentes animales como *Saissetia oleae* por su carácter sesil, aunque también podrían consumir otros insectos plaga, que aunque menos accesibles en condiciones meteorológicas adversas, no por ello serían imposibles de obtener, teniendo en cuenta que su abundancia puede ser alta en determinadas zonas, lo hemos podido comprobar para *Euphyllura olivina*.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el consumo de aceituna debería ser mayor en los meses más fríos, no obstante, su porcentaje de presencia se mantiene bastante regular a lo largo del período estudiado (fig. 4). Esto se puede explicar teniendo en cuenta, que dada la gran abundancia de este fruto, necesitaría poco tiempo, bastándole unas pocas visitas momentáneas al olivar para cubrir sus necesidades alimenticias. Sin embargo, para obtener las presas animales de la entomofauna del olivar, necesita dedicar más tiempo.

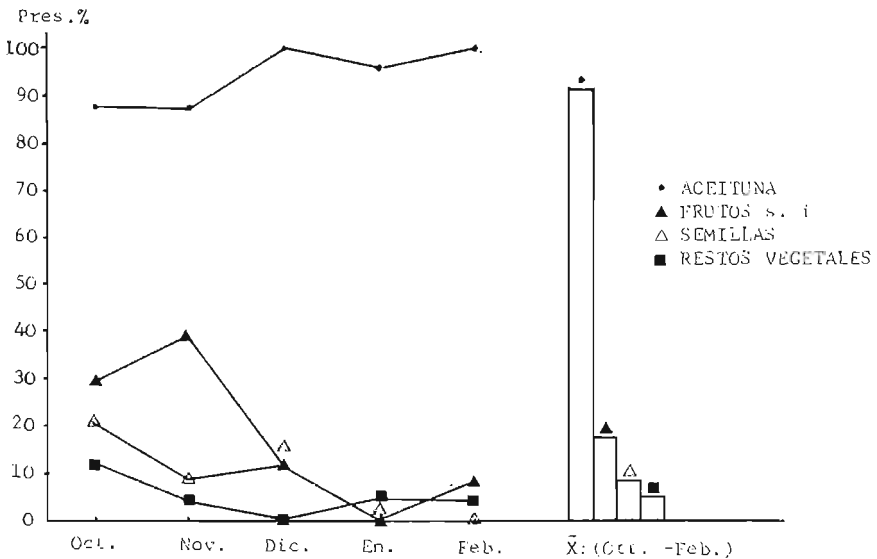


Fig. 4. Evolución mensual y media total (octubre-febrero) de los porcentajes de presencia de los principales elementos vegetales.

Fracción vegetal

Aunque *Sylvia melanocephala* es considerada insectívora, no obstante, una parte importante de su dieta, al menos en nuestra zona de estudio, está compuesta por vegetales, principalmente frutos silvestres y cultivados, de los cuales, la aceituna es el mayoritario, también suelen consumir algunas semillas.

Coinciden en líneas generales con lo anterior, autores como GÉROUDET (1963) que cita higos, cerezas y otros frutos, así como semillas de bonetero; SAEZ ROYUELA (1980) frutos silvestres y cultivados y NOVAL (1975), higos, uvas, frutos silvestres y semillas de gramíneas.

De los 119 estómagos-molleja analizados, 115 (96,6%) contenían materia vegetal; en los cuatro restantes (uno de octubre, dos de noviembre y uno de enero) la fracción animal no parece diferenciarse mucho de la de los anteriores.

Los elementos vegetales se han agrupado en cuatro apartados: Aceituna (*Olea europea*), frutos sin identificar, semillas y restos vegetales, estudiando la evolución mensual de su presencia.

La aceituna es el elemento vegetal mayoritario (fig. 4) encontrándose en 110 contenidos (92,44% del total estudiado). Su porcentaje de presencia es elevado en los cinco meses, estando comprendido en todo caso entre el 85 y el 100% (Cuadro Resumen, Fracción vegetal).

En los olivos normalmente se observan dos tipos de aceituna: una de tamaño normal y otra más pequeña, a veces del tamaño de un grano de pimienta, conocida con el nombre de "trama", este segundo tipo abunda especialmente en años de sequía. El comportamiento alimenticio de *Sylvia melanocephala* es distinto según se trate de uno u otro tipo. Cuando es normal o grande, la picotea, apareciendo en los contenidos estomacales solamente trozos de epicarpio y pulpa, pero nunca huesos. Eso contrasta con el comportamiento alimenticio de otros passeriformes estudiados por nosotros, como *Turdus philomelos* y *Sylvia atricapilla*, que ingieren las de tamaño medio y a veces las grandes enteras. Este comportamiento resulta perjudicial para el olivar al destruir o deteriorar el fruto.

Las aceitunas pequeñas o "trama" las traga enteras, como lo demuestra el hecho de haber encontrado en sus contenidos estomacales 114 huesecillos, la mayoría esféricos, de 1 a 2 mm. de diámetro y siete aceitunas pequeñas enteras, cuyos diámetros oscilaban entre 3 y 7 mm.

Esta aceituna pequeña no se aprovecha ya que, o bien no se recoge del

suelo, o bien, en el proceso de limpieza (cribado) es desechada junto a las hojas, ramas pequeñas, etc. Por tanto, el consumo de esta no representa perjuicio alguno para la agricultura.

Por último, como caso singular, hemos de destacar un contenido correspondiente al mes de octubre que tenía, además de 21 presas animales, 18 aceitunas pequeñas (17 huesecillos de 1-2 mm y una aceituna entera de 4 mm de diámetro).

También hemos encontrado restos de otros frutos, la mayoría de ellos sin identificar, salvo un caso que contenía restos de *Ficus carica*.

El consumo (expresado en porcentaje de presencia) de estos frutos sin identificar es relativamente alto en los meses de octubre y noviembre, menor en los de diciembre y febrero, y nulo en enero. La media de presencia de este elemento así como la de los dos restantes, es muy inferior a la de la aceituna.

Se han encontrado 44 semillas, la mayor parte de ellas sin identificar, repartidas en 10 estómagos, lo que representa un 8,4% de presencia, teniendo en cuenta que sólo son consumidas en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Los restos vegetales diversos constituyen el componente minoritario de la fracción vegetal, estando presentes en sólo 6 estómagos (5,4% del total). En este grupo se incluyen restos de hojas, tallos, yemas, etc.

Fracción mineral

Se han encontrado un total de 46 gastrolitos presentes en 13 estómagos. Esto supone una media de 0,38 gastrolitos por estómago ($\sigma=1,45$).

La relativa escasez de estos elementos, se podría explicar considerando que muchas partes duras constituyentes de la dieta (huesos de aceituna, semillas, conchas de Gasterópodos, etc.) podrían suplir o complementar la acción de ellos.

Parece existir una correlación inversa a lo largo de los seis meses entre la presencia de semillas y huesos de aceituna y la de gastrolitos. En la fig. 5 hemos representado los porcentajes de presencia de los tres grupos anteriores de elementos en cada mes y en el total de los 5 meses, pudiéndose observar un predominio en los primeros meses, de huesos y semillas, mientras que en los últimos el predominio corresponde a los gastrolitos, quedando los meses intermedios con porcentajes de presencia más equilibrados.

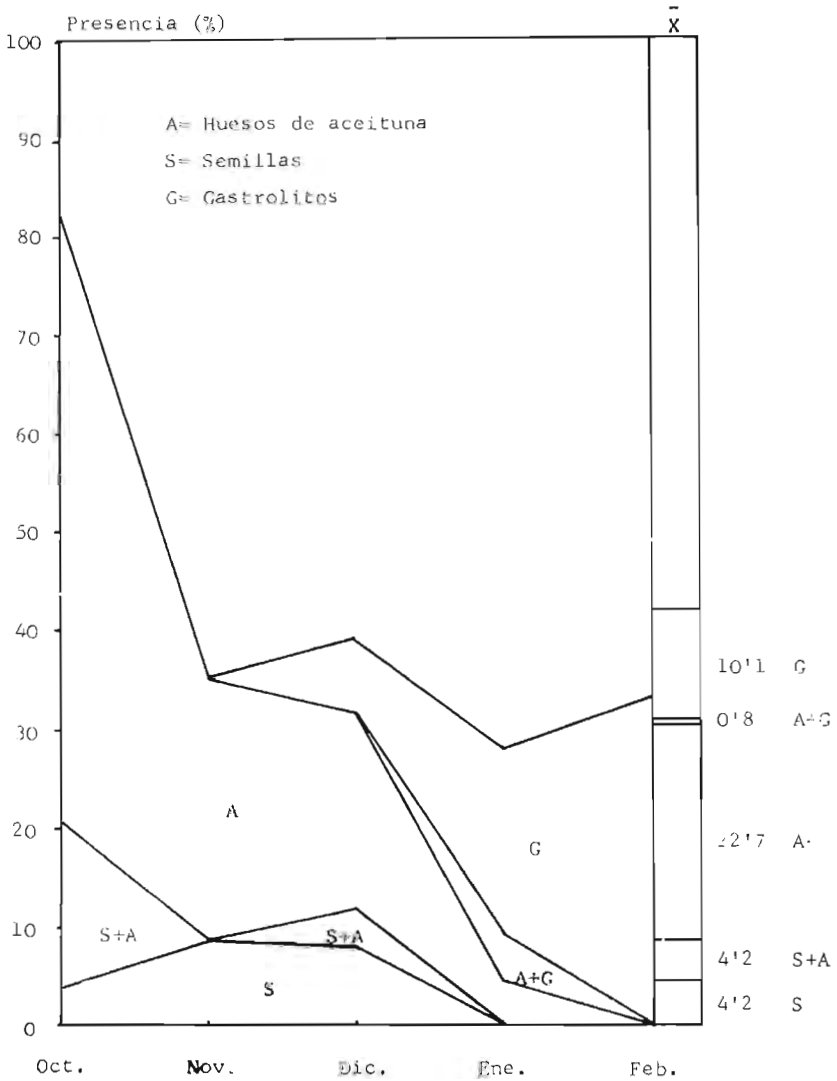


Fig. 5. Evolución mensual y media total de la presencia de gastrolitos y de otros elementos que pueden actuar como tales ("A" hace referencia a los contenidos con sólo huesos de aceituna, "S+A" a los que contenían semillas y huesos de aceituna, etc.).

Finalmente, mencionemos la aparición, en dos individuos, de restos de plumón, cuya posible explicación queda expuesta en TEJERO, SOLER y CAMACHO (en prensa).

CONCLUSIONES

En *Sylvia melanocephala* se observa una dieta alimenticia mixta, formada por una fracción animal y otra vegetal.

La primera, que está presente en todos los estómagos, es muy variada, estando formada por 2884 elementos pertenecientes al menos a 13 ordenes de Invertebrados. Se han identificado 32 familias, 41 géneros y 21 especies.

La Fracción animal está formada especialmente por Himenópteros, Hemípteros y Coleópteros, que forman el 83,7% del total de elementos animales. Los dos primeros presentan frecuencias similares, destacando entre ellos los Formicidos y algunos Hemípteros constituyentes de plagas en el olivo, por ejemplo, *Euphyllura olivina* y *Saissetia oleae*.

Desde el punto de vista agrícola, debemos destacar la acción favorable que este ave ejerce, al consumir al menos 5 especies diferentes de insectos que constituyen plagas del olivar: *Euphyllura olivina*, *Saissetia oleae*, *Hysteropterum grylloides*, *Prays oleellus* y *Dacus oleae*, especialmente las dos primeras en los meses de noviembre, diciembre y enero.

La fracción vegetal, con porcentajes de presencia ligeramente inferiores a la animal, (96,6%) es mucho menos variada que la anterior, estando compuesta esencialmente por frutos y semillas, destacando entre los primeros la gran cantidad de aceituna consumida. Esta aceituna es ingerida de dos modos distintos según sea su tamaño: la pequeña o "trama" la traga entera, mientras que la mediana o grande la picotea. El consumo de la primera no ocasiona perjuicio a la agricultura, mientras la segunda sí.

Finalmente, han sido encontrados algunos gástricos, no aparecen en octubre ni noviembre, pero sí en los meses siguientes, aumentando progresivamente.

RESUMEN

Se han estudiado 119 contenidos estomacales de *Sylvia melanocephala* capturadas en olivares de la provincia de Jaén durante los meses de octubre a febrero de los años 1979, 80 y 81.

El análisis de estos contenidos nos muestra dos fracciones claramente diferenciadas, una animal y otra vegetal.

En la fracción animal se ha encontrado una gran cantidad de elementos (2884). También se observa una elevada variedad, habiéndose encontrado representantes de 13 órdenes distintos de invertebrados, entre los que podemos destacar Hímenópteros, Hemípteros y Coleópteros, que representan el 83,7% del total de elementos animales.

Entre los elementos animales constituyentes de la dieta merecen especial mención algunos insectos formadores de plagas en el olivar como *Euphyllura olivina*, *Saissetia oleae* y otros.

La fracción vegetal está compuesta esencialmente por aceituna

SUMMARY

119 stomach contents of *Sylvia melanocephala*, captured in olive groves of the province Jaén, during the months from October to February of the years 1979, 80 and 81, have been studied.

The analysis of these contents show us two parts which are clearly differentiated, one of them of animal, the other of vegetal nature.

A great quantity of elements has been found in the animal fraction (2.884).

A great variety of captures could also be stated, having been found representatives of 13 different Orders of Invertebrates, among which we can point out Himenoptera, Hemiptera y Coleoptera, which represent 83,7% of the overall animal elements constituting the diet, a special mention deserve some insects which form pests in olive groves, like *Euphyllura olivina*, *Saissetia oleae* and others.

The vegetal fraction is essentially composed of olives.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer sinceramente las ayudas y orientaciones recibidas: Dr. Tinaut en lo referente a Formicidos, Alonso Zarazaga en Curculiónidos, Avila en Coleópteros, Dr. Pascual Torres en Ortópteros y aspectos entomológicos en general, y a todos nuestros compañeros que con su ayuda han contribuido a la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BALACHOWSKY, A. S. (1972): *Entomologie appliquée à l'agriculture*. Tome I (Vol. 1 y 2) et Tome II (Vol. 1). Masson et Cie. Paris. 1634 pp.
- BONEMAISON, I. (1964): *Enemigos naturales de las plantas cultivadas y forestales*. (3 vol.). Occidente, S. A. Barcelona.

- CEBALLOS, G. (1962): *Elementos de Entomología General*. Publicación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 330 pp.
- CEBALLOS, P. (1972): Protección de las aves insectívoras. Alimentación natural de *Parus major* y *Parus caeruleus*. *Mem. Real Acad. Cienc. Ex. Fis. y Nat.* 25 (1): 1-61.
- CHYNERY, M. (1967): *Guía de campo de los insectos de España y de Europa*. Omega, S. A. Barcelona. 402 pp.
- DE ANDRÉS, F. (1966): Catálogo de parásitos del olivo. *Boletín del Inst. de Est. Científicas*. 47: 55-121.
- , M. ARROYO, J. A. DEL CAÑIZO, J. HUMANES, F. LÓPEZ, C. DE LA PUERTA, J. M. SAIZ, J. I. DE LA VEGA DE LUQUE (1969): *Diez temas sobre el olivo*. Public. de Cap. Agraria. Madrid.
- (1975): Catálogo de Parásitos del olivo. *Boletín del Servicio de Defensa contra plagas e Inspección Fitopatológica*. Vol I, núm. 2. Ministerio de Agricultura, Dirección General de la Producción Agraria. Madrid. 296 pp.
- DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. (1965): *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Dossat, S. A. Madrid. 944 pp.
- FAIRON, J. (1972): Analyse de contenus stomacaux d'oiseaux provenant du Kaouar (Niger). *Gerfaun*, 62 (3-4): 326-330.
- GÉROUDET, P. (1963): *Les Passereaux*. Tome II. Delachaux & Niestlé Nêuchâtel. 308 pp.
- HARTLEY, P. H. T. (1948): The assessment of the food of birds. *The Ibis*, 90: 361-381.
- MUÑOZ-COBO ROSALES, J. (1979): *Contribución al conocimiento de la avifauna del olivar*. Tesina de Licenciatura. Madrid. 130 pp.
- NOVAL, A. (1975): *El libro de la Fauna Ibérica*. (Tomo VI, incompleto). Naranco, S. A. Oviedo.
- PERRIER, R. (1967): *La faune de la France*. Tomes III, IV, V, y VI. Delagrave. París.
- SAEZ-ROYUELA, R. (1980): *La Guía de Incafo de las aves de la Península Ibérica*. Incafo. Madrid. 975 pp.
- SOLER, M., E. TEJERO e I. CAMACHO (en prensa): La alimentación de *Sylvia atricapilla* Linn. 1758 (otoño-invierno) en olivares de la provincia de Jaén. *Doñana, Acta Vertebrata*, en prensa.
- TEJERO, E., M. SOLER e I. CAMACHO (1983): La alimentación del Zorzal común (*Turdus philomelos*, Brehm 1831) en olivares de la provincia de Jaén (otoño-invierno). *Anales INIA: Serie forestal*, en prensa.
- TINAUT, A. (1981): *Estudio de los Formicidos de Sierra Nevada*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 463 pp.
- Vaurie, CH. (1959): *The Birds of the Palearctic fauna. Passeriformes*. H. F. & G. Witherby limited. London. 762 pp.

(Recibido 16, dic. 1982)

Consideraciones sobre el efecto de los conejos y los grandes herbívoros en los pastizales de la Vera de Doñana

RAMÓN C. SORIGUER

*Estación Biológica de Doñana. Unidad de Ecología y Etología. C/. Paraguay, 1.
Sevilla-12. España.*

INTRODUCCIÓN

Numerosos trabajos han tratado la vegetación de Doñana bajo muchos y diversos aspectos (p. ej. ALLIER *et al.*, 1974; GONZÁLEZ BERNÁLDEZ *et al.*, 1974; ALLIER y BRESSET, 1977; RAMÍREZ DÍAZ *et al.*, 1977; TORRES *et al.*, 1977; RIVAS MARTÍNEZ *et al.* 1980). Otros trabajos, aunque en menor cuantía, han tratado sobre los vertebrados en general o sobre algunos herbívoros en particular (p. ej. VALVERDE, 1960, 1967; BRAZA, 1974; ROGERS, 1974; ALVAREZ *et al.*, 1975; DELIBES y CALDERÓN, 1979; VENERO, 1980; PALACIOS *et al.*, 1980; GARZÓN *et al.*, 1980; ROGERS y MYERS, 1980).

Dentro de este último grupo de trabajos, algunos de ellos analizan con detalle diversos aspectos de la historia vital de determinadas especies de herbívoros y en ellos la vegetación sólo se trata de una forma más o menos secundaria y en ningún momento bajo una perspectiva que pretenda analizar las relaciones recíprocas plantas-herbívoros.

En un trabajo precedente (SORIGUER, 1982) se exponían los resultados preliminares del impacto de un herbívoro (el conejo) sobre la vegetación y se discurría también el efecto recíproco de ésta sobre el conejo. Siguiendo en esta línea, en este trabajo pretendemos esbozar las relaciones entre las disponibilidades de las especies de plantas que constituyen los pastizales del borde de la

Marisma de la Reserva Biológica de Doñana y su consumo por los conejos y los otros grandes herbívoros (ciervos, vacas, caballos, gamos y jabalíes), así como su efecto sobre la biomasa aérea del estrato herbáceo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de la dieta del conejo y muestreo del estrato herbáceo.

El estudio de la dieta de los conejos se hizo a partir de las pelotas fecales. Una vez disgregadas y tratadas con solución de Hertwigz (BAUMGARTNER y MARTIN, 1939), los restos vegetales se identificaron al microscopio a 125x. Los restos identificados se tabularon en forma de frecuencias relativas de aparición. Una descripción detallada del método se puede encontrar en SORIGUER (1982).

En el estudio del estrato herbáceo se emplearon tres cercados selectivos. El primero prohibía la entrada a todos los vertebrados fitófagos (cercado M), el segundo permitía la entrada sólo a los conejos (cercado A) y al tercero tenían acceso todos los vertebrados herbívoros (cercado E). En cada uno de ellos se cuantificó la frecuencia relativa de aparición de las especies vegetales mediante un muestreo sistemático con un cuadrado de 20 × 20 cm de lado (44 muestras/cercado). En cada cercado y para cada cuadrado de muestreo se tuvo siempre en cuenta si las plantas estaban o no comidas. Una descripción detallada de la metodología sobre construcción de cercados y muestreo de vegetación se puede encontrar en SORIGUER (1979 y 1982).

En marzo, mayo, junio y septiembre de 1977 se hicieron cortes de la parte aérea del estrato herbáceo con objeto de conocer la biomasa aérea/m². Las unidades de muestreo fueron cuadrados de 20 cm de lado. El esfuerzo de muestreo se ha resumido en el Cuadro 3. HERRERA (1980) y SORIGUER (1979) describen con mayor detenimiento los métodos de muestreo y el cálculo de la biomasa.

Medida de la utilización de los recursos disponibles por el conejo y los grandes herbívoros en los cercados

Con objeto de conocer el efecto que podía ocasionar en los tres cercados la diferente presión de pastoreo, calculamos por el índice de Czckanowski (PS) la similitud entre el consumo de recursos alimenticios utilizados por el conejo y los grandes herbívoros y los recursos disponibles en el campo. La fórmula empleada en el cálculo de PS ha sido:

$$PS = 1 - 0,5 \sum_{i=1}^I p_i - q_i$$

de donde p_i son las frecuencias relativas de los i recursos utilizados y q_i son las frecuencias relativas de los i recursos disponibles. Los valores de PS pueden oscilar entre $PS=1$, cuando la abundancia relativa de los recursos utilizados es proporcional a su disponibilidad y $PS=\min(q_i)$ siendo q_i la frecuencia relativa del recurso más raro. Las ventajas e inconvenientes de aplicar PS han sido recientemente analizados por FEISINGER et al. (1981) por lo que no lo volveremos a hacer aquí. No obstante, J. A. AMAT (com. personal) ha observado que PS es muy sensible a cualquier cambio que se produzca en el número de recursos, por lo que se han considerado como tales las abundancias relativas de las especies vegetales en las parcelas de estudio, las cuales son factibles de determinar con claridad. De esta forma se ha intentado superar también la dificultad que nos suponía la delimitación de lo que sería realmente un recurso desde el punto de vista de los conejos o cualquier otro herbívoro. El número de recursos alimenticios que se han considerado han sido 13 y corresponden a las especies o taxones vegetales encontrados en los cercados en el mes de junio.

Se han elegido los recursos alimenticios del cercado M como representativos de las "disponibilidades" en función de que este cercado estaba protegido de la predación de los fitófagos desde seis meses antes y previamente a que se iniciase el crecimiento vegetativo de las plantas.

No se han incluido entre los fitófagos a las liebres (*Lepus granatensis*) ya que su importancia en la zona de estudio (al menos durante el año 1977) era prácticamente inapreciable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Utilización por los conejos y grandes herbívoros de los recursos tróficos disponibles

En la fig. 1 se resumen los tres grupos taxonómicos que más contribuyen con su frecuencia de aparición a definir el consumo de pastos por parte de los herbívoros. Estos tres grupos son las Gramíneas (Gr), Compuestas (Comp) y Juncos. Este último grupo no lo analizaremos con detalle ya que su importancia queda restringida a un cercado.

Los dos grupos fundamentales (Gr y Comp) se presentan en el cercado M en un 63,7% de las muestras (37,1% Gr y 26,6% Comp), en el cercado A en un 51,8% (28,3% Gr y 23,5% Comp) y en el cercado E en el 57,3% (25,9% Gr y 31,4% Comp). Las frecuencias relativas de aparición de Gr y Comp en los tres cercados no eran significativamente diferentes entre sí (Cuadro 1), lo que indica que para los herbívoros no hay diferencias esenciales en la disponibilidad relativa de ambas familias en los tres cercados.

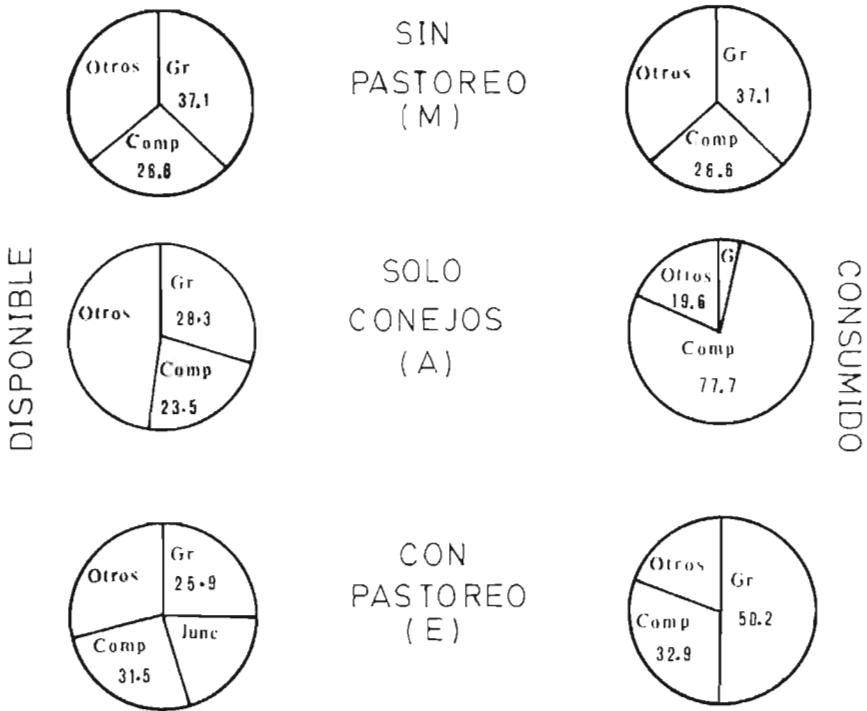


Fig. 1. Frecuencias relativas de ocurrencia (%) de los principales grupos taxonomicos que componen los pastizales de la zona de estudio. Martinaza, Reserva Biológica de Doñana. Gr: Gramineas; Comp: Compuestas; Junc: Juncos. M: cercado sin pastoreo, protegido contra todos los herbívoros vertebrados. A: cercado accesible sólo a los conejos. E: cercado de libre acceso para todos los herbívoros.

Mediante la aplicación del índice de Czekanowski (PS) se calculó la similitud entre las siguientes distribuciones de frecuencia de aparición de las especies vegetales: en la dieta de los conejos (DIETA), en el cercado M (M), de las comidas (AC) y no comidas (AD) en el cercado A y de las comidas (EC) y no comidas (ED) en el cercado E. El Cuadro 2 resume todos los posibles pares de valores de PS. Observamos cómo los valores más altos corresponden a los pares M-AD, M-ED y AD-ED, lo que nos confirma la gran similitud entre las disponibilidades de los tres cercados y nos refleja en cierto sentido su homogeneidad. Sin embargo cuando comparamos M con la DIETA y con AC (consumido por los conejos en el A) los valores de PS son inferiores en todos los casos aunque por razones diferentes. En el primer par esto es debido a

Cuadro 1

Comparación de frecuencias de aparición de gramíneas y compuestas consumidas (C) y no, en los cercados M, A y E. En el cercado M no se le permitió la entrada a ningún vertebrado fitófago, el A sólo era accesible a los conejos y en el E se le permitía la entrada a todos. En la parte superior de la diagonal de la matriz se ha resumido los valores de χ^2 y en la inferior sus niveles de significación para 1 grado de libertad. * (0,05), ** (0,01), *** (0,001).

| | M | A | AC | E | EC |
|---------------------------------|-----|-------|--------|--------|--------|
| Cercado M: | — | 0,227 | 32,830 | 2,781 | 0,060 |
| Cercado A: | ns | — | 32,670 | 1,889 | 0,543 |
| Cercado A: AC (consumido) | *** | *** | — | 22,907 | 34,425 |
| Cercado E: | ns | ns | ** | — | 3,609 |
| Cercado E: EC (consumido) | ns | ns | *** | * | — |

un mayor consumo de especies de Gr y en el segundo de Comp. El resultado es un desplazamiento de la dieta de los conejos hacia un mayor consumo de Gr cuando las otras especies de herbívoros están presentes en el área (cf. fig. 1). Este aspecto ha sido tratado ampliamente en el trabajo sobre alimentación del conejo que antes mencionamos, por lo que no lo volveremos a hacer aquí

El par M-EC refleja el efecto de todos los herbívoros (incluido el conejo)

Cuadro 2

Índice de similitud de Czekanowski (PS) entre las siguientes distribuciones de frecuencia de aparición de las especies vegetales: en la dieta de los conejos (DIETA); en el cercado M (M); de las comidas (AC) y disponibles (AD) en el cercado A y de las comidas (EC) y disponibles (ED) en el cercado E. Las características de cada uno de estos cercados son las mismas que se describen en el cuadro 1.

| | M | AD | AC | ED | EC | DIETA |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| M | — | 0,869 | 0,453 | 0,747 | 0,709 | 0,514 |
| AD | | — | 0,440 | 0,837 | 0,444 | 0,408 |
| AC | | | — | 0,411 | 0,428 | 0,206 |
| ED | | | | — | 0,670 | 0,447 |
| EC | | | | | — | 0,627 |
| DIETA | | | | | | — |

sobre la abundancia relativa de las distintas especies de plantas. Este valor tan elevado (comparable a las disponibilidades) indica una gran similitud entre las distribuciones de frecuencia de las especies de plantas disponibles en el pastizal y las consumidas por las seis especies de herbívoros. Esto sugiere que o bien se están utilizando los recursos de una forma eficiente y complementaria por las distintas especies de herbívoros o bien que, se está utilizando todo lo disponible por cada una de las especies ante la imposibilidad de utilizar otro u otros recursos específicos alternativos.

PALACIOS *et al.*, (1980) analizaron la dieta del gamo y del ciervo de Doñana y ponían de manifiesto el elevado consumo por los gamos de las especies de plantas que constituían el pastizal húmedo (gramíneas, ciperáceas, juncáceas, etc.). Los ciervos también consumían estas mismas especies (aunque en diferente cuantía) si bien tenían unas claras preferencias por las especies del matorral. En el caso del jabalí, el componente vegetal de su dieta quedaba reducido en su mayor parte a los bulbos de castañuela (GARZÓN *et al.*, 1980 y VERNERO, 1980). A la vista de esto último parece ser que el impacto directo del jabalí sobre la abundancia específica y la biomasa de los pastizales de la RBD es muy limitada (aunque su efecto indirecto a través de los movimientos de tierra que producen con el hocico durante la búsqueda de alimento, puede llegar a ser de consideración). El efecto de los conejos se centraba (en ausencia de otros herbívoros) en un mayor consumo de gramíneas; por el contrario, ante la presencia de otros herbívoros, este consumo era dirigido fundamentalmente hacia las compuestas. Desgraciadamente se desconocen los hábitos alimenticios de las vacas y los caballos en la RBD y en el caso de las primeras y por las observaciones efectuadas y su elevado número en este período de estudio se puede suponer que su impacto hubiera sido de consideración.

A la vista de lo que acabamos de ver, cabe esperar que si bien en un momento determinado y por algunas especies la utilización de los recursos se haga de una forma eficiente y complementaria, los resultados que a continuación pasamos a ver sugieren a su vez que en un determinado momento, se produce una sobreexplotación de los recursos por parte de los herbívoros de la RBD tanto por parte de algunas especies como durante algunas épocas del año.

*Efecto de los conejos y los grandes fitófagos
sobre la biomasa aérea del estrato herbáceo*

El cuadro 3 resume los valores medios de la densidad de biomasa fresca y seca en los tres cercados estudiados (M, A y E). Como era de esperar los má-

ximos valores ocurren en el cercado M, seguido del A y finalmente del E. Las diferencias en disponibilidad de biomasa seca que son significativamente diferentes se indican con asteriscos en el cuadro 4. Estas diferencias reflejan la diferente presión de los herbívoros sobre los tres cercados.

Cuadro 3

Valores medios de la biomasa fresca y seca de los cercados M, A y E de la Vera de la Marisma de la Reserva Biológica de Doñana. El resto de la leyenda como en el Cuadro 2.

BIOMASA FRESCA (g/m²)

CERCADOS

| | M | A | E |
|----------------|---------|---------|--------|
| x | 581,50 | 511,44 | 174,75 |
| s ² | 3592,50 | 2359,00 | 297,25 |
| n | 8 | 8 | 4 |

BIOMASA SECA (g/m²)

CERCADOS

| | M | A | E |
|----------------|--------|--------|-------|
| x | 151,50 | 128,00 | 42,00 |
| s ² | 276,50 | 105,00 | 9,50 |
| n | 8 | 8 | 4 |

Hay que incluir en el consumo de biomasa el posible efecto de los invertebrados, el cual puede llegar a ser importante y por tanto no despreciable. Sin embargo su efecto quedaría minimizado, en nuestro caso concreto, por el hecho de que los valores que aquí utilizamos son relativos al cercado de con-

trol (M) situado contiguo a los otros dos. De producirse algún efecto de los invertebrados es de esperar que también afectase a los tres cercados por igual y por consiguiente su efecto sobre los datos que estamos analizando sería mínimo.

Cuadro 4

Diferencia entre las biomásas secas medias de los cercados M, A y E. En la parte superior de la diagonal principal los valores de *t*. En la inferior los niveles de significación y los grados de libertad (entre paréntesis). ns=no significativo. * (0,05). ** (0,01).

| | M | A | E |
|---|--------|-------|-------|
| M | — | 0,908 | 5,452 |
| A | ns (7) | — | 3,693 |
| E | ** (3) | * (3) | — |

Si esto se cumple, ciervos, gamos, jabalíes, caballos, vacas y conejos, serían los responsables del consumo de un 72,3% de la biomasa aérea disponible. De ésta, sólo el 15,5% correspondería a los conejos y el resto (56,8%) a los otros herbívoros citados. Hay que resaltar aquí que la importancia relativa de los conejos en el consumo total de los pastos no llega a representar el 20%. El 80% restante se lo repartirían todos los herbívoros que he citado más arriba.

ROGERS (1979) en Francia y WATT (1960) en Inglaterra encontraron que el consumo de vegetación herbácea por parte de los conejos era del 19,9% y 43,9% respectivamente. Para el primer sitio el consumo de biomasa por otros herbívoros (caballo y rata nutria) era de un 22,2%. Para el segundo no existen datos disponibles. En el primer caso los conejos consumen una proporción similar a la que hemos encontrado en nuestro caso si bien la presión total de herbívoros era mucho menor. Para ambos casos el porcentaje de biomasa aérea herbácea consumida era 40,0 y 43,9% respectivamente. La importancia relativa del consumo de biomasa por los conejos era de 56,1% y 100% para las poblaciones de Francia e Inglaterra respectivamente. Contrastan con estos resultados los bajos valores de la RBD (<20%) lo que nos sugiere la poca importancia que tienen los conejos (en relación con estas dos áreas) en comparación con los otros herbívoros.

El consumo de la biomasa seca aérea disponible en los pastizales de la Vera de la Marisma de la RBD se llevaría a cabo fundamentalmente por las

cinco especies de grandes herbívoros. Dos de ellos (vacas y caballos) son domésticos, uno es introducido (gamo) y los dos restantes (ciervo y jabalí) se pueden considerar autóctonos. Su importancia radica en este área de estudio en que todos en conjunto consumen más del 70% de la biomasa seca disponible en tan sólo cinco meses (desde que se inició el crecimiento vegetativo hasta que la mayoría de las plantas dejaron de crecer en ese año (SORIGUER, 1979). A partir del quinto mes los herbívoros deben comenzar a consumir la biomasa producida y residual de los meses anteriores, ya que la que se puede producir durante el verano y parte del otoño en un clima de tipo mediterráneo es muy baja o prácticamente nula (GUTMAN, 1978; SORIGUER, 1979). Nos encontramos pues ante un sistema determinado por una marcada estacionalidad climática a la cual está estrechamente asociada la productividad primaria (cf. ROSENZWEIG, 1968; COE *et al* 1976; SORIGUER, 1979) y a través de ésta con la productividad de los herbívoros.

Por todo ello se puede deducir que la biomasa vegetal disponible al final de la estación de crecimiento vegetativo de las plantas es insuficiente para satisfacer las necesidades alimenticias de los herbívoros durante todo el ciclo anual. De las posibles alternativas a seguir por los herbívoros de la RBD, la que emplearán parcialmente será la de proceder a una migración local (hacia la Marisma) en busca de nuevas fuentes alimenticias (cf. VALVERDE, 1960). Estos desplazamientos de mayor a menor consideración han sido constatados en todos los herbívoros que hemos tratado (cf. VALVERDE, 1960; ROGERS, 1974; ROGERS y MYERS, 1980).

CONSIDERACIONES FINALES

Un impacto ocasionado por los herbívoros sobre la vegetación como el que acabamos de ver en los apartados anteriores, puede afectar tanto la diversidad, abundancia y biomasa de las plantas herbáceas (DOD y LAURENTOH, 1979; SCOTH *et al.*, 1974; WASER y PRICE, 1981; WALKER *et al.*, 1981) como a los propios herbívoros (ANDERSEN *et al.*, 1980; BRYANT *et al.*, 1981).

En el primer caso, si bien es ampliamente conocido los cambios que se pueden producir en la vegetación por un exceso de pastoreo (incremento de plantas nitrófilas, desaparición de algunas especies, etc.) no es menos cierto que la presencia de herbívoros también puede llegar a favorecer en ocasiones

la diversidad específica de las plantas bajo determinadas circunstancias (cf. WATT, 1957, 1962; THOMAS, 1963; ZEEWALKIN y FRESCO, 1977).

En cuanto al segundo caso, la biomasa herbácea, también se dispone de algunos datos al respecto. En algunas ocasiones, si bien las plantas pueden morir por la acción de un pastoreo excesivo, en otras ocasiones esta acción no sólo deja de ser perjudicial, sino que incluso puede favorecer el desarrollo de la propia planta dañada por el herbívoro (p. ej. incrementando la productividad al eliminar las partes fotosintéticamente muertas de la planta, dispersando sus semillas, etc., MACNAUGHTON, 1976, 1979; STENSETH, 1978; MILES, 1979).

La estrecha vinculación entre las plantas y los herbívoros, determina que para el conocimiento de cualquiera de las dos partes, sea un requisito imprescindible el conocimiento de la otra. Las peculiares características de la RBD con una importante carga de herbívoros (VALVERDE, 1960; BRAZA, 1974; ROGERS, 1974) junto con la alta labilidad y compleja conservación de sus comunidades vegetales, nos obligan a plantearnos en profundidad un estudio de las relaciones entre las plantas y los herbívoros a medio y largo plazo, con objeto de establecer las bases sobre las que hacer un programa de manejo y conservación de la Reserva.

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto de los grandes herbívoros (ciervos, gamos, jabalíes, caballos y vacas) y los conejos sobre los pastizales de la Vera de la Marisma de la Reserva Biológica de Doñana. Para ello se construyeron tres cercados de entrada selectiva que permitirían el paso a todos los herbívoros (cercado E), sólo a los conejos (cercado A) y a ningún herbívoro (cercado M). También se muestreó la abundancia relativa de las distintas especies vegetales, tanto disponibles como consumidas por los herbívoros, así como la dieta de los conejos (a partir de las pelotas fecales). En cada cercado se midió también la biomasa vegetal aérea.

Los conejos preferían en ausencia de los otros herbívoros las compuestas y pasaban a consumir más gramíneas cuando éstos estaban presentes. Este cambio se sugiere que puede ser atribuible a una sobreexplotación de los recursos alimenticios disponibles por los herbívoros. Este efecto queda más claro cuando al considerar las biomásas aéreas vegetales se observa que los conejos sólo eran responsables del 20% de la biomasa aérea consumida, el otro 80% restante era consumido por los grandes herbívoros antes citados. Este elevado consumo de biomasa de los pastizales parece ser que motiva los desplazamientos estacionales de los herbívoros hacia la Marisma en busca de nuevos pastizales. Finalmente se compara el consumo de los herbívoros con los datos disponibles de la bibliografía.

SUMMARY

The grazing effect produced by red deer, fallow deer, wild boar, horses, cattle and rabbits on the herbaceous layer has been studied in the Doñana Biological Reserve, Southern Spain. To measure their effect three enclosures were made. The first enclosure (M) protected the pasture against every specie of herbivorous vertebrate. In the second one (A) only the rabbits had free acces. In the third one (E) every herbivorous species was free to graze there.

The relative plant abundance of different species was measured both by the availability of the whole plants as consumed one. The food habits of rabbits were carried out by microscopical analysis of plant fragment found in the fecal pellets. For each enclosure the herbaceous layer biomass was also estimated.

The study of rabbit's pellets and the availability and biomass of plants in the M, A and E enclosures showed that the rabbit preferred the forbs when others species of herbivorous were absence. However when many others species of herbivorous were present the rabbit consumed more grasses. In 1977, the high overgrazing produced by the herbivorous in the Reserve determined that over 70% of herbaceous biomass available was consumed only during 5 month. This suggest that it could be the main factor to determine the change both in the difference of the plant consumed by rabbits (in the presence and absence of other species of herbivorous) and the seasonal displacement of these herbivorous towards the marshland area where better food availabilities could be found.

AGRADECIMIENTOS

A. J. Castroviejo por su continuo estímulo y facilidades para que se llevara a cabo este trabajo y se construyeran los cercados. J. Boixo y F. Espina, Guarda Mayor y de Martinazo respectivamente por sus acertados consejos en la situación y protección de los cercados. A. Abad contribuyó a su construcción y F. Barrera hizo posible que los cercados fueran asequibles y eficientes, poniendo una vez más de manifiesto su elevada solvencia técnica en estos menesteres. I. Camacho, F. Barrera y F. Camacho me ayudaron con el muestreo de la vegetación en diversas ocasiones.

J. A. Amat, C. M. Herrera y P. Jordano por sus acertadas aportaciones críticas y bibliográficas a las diferentes versiones del manuscrito. J. A. Amat y C. M. Herrera me previnieron de un serio error de base cometido en una versión previa. Los continuos intercambios de ideas con J. A. Amat respecto a los índices de utilización fueron altamente esclarecedores para mí. La mecanografía final del texto fue obra de Carolina Carazo.

El trabajo de campo fue posible gracias a una beca predoctoral del C.S.I.C. Durante la redacción de este trabajo el autor es becario postdoctoral del C.S.I.C.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLIER, C., F. GONZÁLEZ BERNÁLDEZ y L. RAMÍREZ (1974): *Mapa ecológico de la Reserva Biológica de Doñana*. División de Ciencias. C.S.I.C. Madrid.
- y V. BRESSET (1977): Etude phytosociologique de la marisma et de sa bordure (Reserve Biologique de Doñana. Espagne). Carte phytosociologique. En: *Doñana prospección e inventario de Ecosistemas* págs. 59-110. Monog. 18, ICONA, Madrid.
- ALVAREZ, F., F. BRAZA y A. NORZAGARAY (1975): Estructura social del gamo (*Dama dama*, Mammalia, Cervidae) en Doñana. *Ardeola* 21: 119-142.
- ANDERSEN, D. C., J. A. MACMAHON y M. L. WOLF (1980): Herbivorous mammals along a montane sere: community structure and energetics. *J. Mamm.* 61: 500-519.
- BAUMGARTNER, L. L. y A. C. MARTIN (1939): Plant histology as an aid in squirrel food studies. *J. Wildl. Manage.* 3: 266-268.
- BRAZA, F. (1974): Censo de gamos (*D. dama*) en el Parque Nacional de Doñana. *Monog. Est. Central Ecol.* 18: 1-27.
- BRYANT, F. C., C. A. TAYLOR y L. B. MERRIL (1981): White-tailed deer diets from pastures in excellent and poor range conditions. *J. Range Manage.* 43: 193-200.
- COE M. J., D. H. CUMMING y J. PHILLIPSON (1976): Biomass and production of large herbivores in relation to rainfall and primary production. *Oecologia* 22: 341-354.
- DELIBES, M. y J. CALDERÓN (1979): Datos sobre la reproducción del Conejo, *Oryctolagus cuniculus* (L.), en Doñana, S. O. España, durante un año seco. *Doñana Act. Vert.* 6: 91-99.
- DODD, J. L. y W. K. LAURENTOOTH (1979): Analisis of the response of a grassland ecosystem to stress. En: *Perspectives in grassland Ecology*, pág. 43-58. N. French (ed.). Springer-Verlag. Berlin.
- FEISINGER, P., E. E. SPEARS y R. W. POOLE (1981): A simple measure of niche breadth. *Ecology* 62: 27-32.
- GARZÓN HEYDT, P., F. PALACIOS y C. IBÁÑEZ (1980): Primeros datos sobre la alimentación del jabalí (*Sus scrofa baeticus* Thomas 1912) en el Parque Nacional de Doñana. *Resúmenes II Congreso Iberoamericano de Conservación y Zoología de Vertebrados*. Cáceres. España.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. F. GARCÍA NOVO y L. RAMÍREZ DÍAZ (1974): Analyse factorielle de la vegetation des dunes de la Reserve Biologique de Doñana. I. Analyse numerique de donnés floristiques. *Isr. J. Bot.* 24: 106-117.
- GUTMAN, M. (1978): Primary production of transitional mediterranean steppe. *Proc. First Internat. Rangeland Cong.*: 225-228.
- HERRERA, C. M. (1980): Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de passeriformes. *Doñana Act. Vert.* 7 (especial): 2-340.
- MACNAUGHTON, S. J. (1976): Serengeti migratory wildbeest: facilitation of energy flow by grazing. *Science* 191: 92-94.

- (1979): Grazing as an optimization process: grass-ungulate relationship in the Serengeti. *Amer. Natur.* 113: 691-703.
- MILES, J. (1979): *Vegetation dynamics*. London & Hall. Londres.
- PALACIOS, F., T. MARTÍNEZ y P. GARZÓN HEYDT (1980): Ecología alimenticia del Ciervo (*Cervus elaphus hispanicus* Hilzheimer, 1909) y del Gamo (*Dama dama* L., 1758) en el Parque Nacional de Doñana durante otoño e invierno. *Resúmenes II Congreso Iberoamericano de Conservación y Zoología de Vertebrados*.
- RAMÍREZ DÍAZ, L., F. GARCÍA NOVO, J. MERINO ORTEGA y F. GONZÁLEZ BERNÁLDEZ (1977): Sistemas de dunas estabilizadas de la Reserva Biológica de Doñana. *Monog.* 18: 159-193. ICONA. Madrid.
- RIVAS MARÍNEZ, S., M. COSTA, S. CASTROVIEJO y E. VALDÉS (1980): Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* 2: 5-189.
- ROGERS, P. M. (1974): *Land classification and patterns of animal distribution in the management of the National Parks, Doñana, Spain*. M. Sc. Thesis Univ. Guelph. Microfiche, National Library of Canada. Ottawa.
- (1979): *Ecology of the european wild rabbit, Oryctolagus cuniculus (L.) in the Camargue*. Southern France. Tesis doctoral. Univ. Guelph. Canadá.
- y K. MYERS (1980): Net primary productivity of terrestrial communities: prediction from climatological data. *Amer. Natur.* 102: 67-74.
- SCOTH, J. A., N. R. FRENCH, J. W. LETHAM (1979): Patterns of consumption in grassland. En: *Perspectives in grassland ecology*, pág. 89: 104. N. R. French (Ed.). Springer-Verlag. Berlín.
- SORIGUER, R. C. (1979): *Biología y dinámica de una población de conejos, Oryctolagus cuniculus (L.)*, en *Andalucía Occidental*. Tesis doctoral. Univ. Sevilla.
- (1982): Dieta estival del conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) en la Reserva Biológica de Doñana. Andalucía. S. O. España. *Folia Vert.* 1: (en prensa).
- STENSETH, N. R. (1978): Do grazer maximize individual plant fitness? *Oikos* 31: 299-306.
- THOMAS, A. S. (1963): Further changes in vegetation since the advent of myxomatosis. *J. Ecol.* 51: 151-186.
- TORRES MARTÍNEZ, A., C. ALLIER, L. RAMÍREZ DÍAZ y F. GARCÍA NOVO (1977): Sistemas de dunas. *Monog.* 18: 195-224. ICONA. Madrid.
- VALVERDE, J. A. (1960): *Vertebrados de la Marisma del Guadalquivir*. Arch. Inst. Aclimat. Almería. C.S.I.C. Almería.
- (1967): *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. C.S.I.C. Madrid.
- VENERO, J. L. (1980): Alimentación invernal del jabalí (*Sus scrofa baeticus* Thomas) en el Parque Nacional de Doñana. *Resúmenes II Congreso Iberoamericano de Conservación y Zoología de Vertebrados*.
- WALKER, B. H., D. LUDWIG, C. S. HOLLING y R. M. PETERMAN (1981): Stability of semiarid savanna grazing systems. *J. Ecol.* 69: 473-498.

- WASER, N. M. y M. V. PRICE (1981): Effects of grazing on diversity of annual plants in the sonoran desert. *Oecologia* 50: 407-411.
- WATT, A. S. (1957): The effect of excluding rabbits from grassland B (Mesobrometum) in Breckland. *J. Ecol.* 45: 861-878.
- (1960): The effect of excluding rabbits from acidiphilous grassland in Breckland. *J. Ecol.* 48: 601-604.
- (1962): The effect of excluding rabbits from grassland A (Xerobrometum) in Breckland, 1936-1960. *J. Ecol.* 50: 181-198.
- ZEEWALKIN, H. J. y L. F. M. FRESCO (1977): Rabbit grazing and species diversity in a dune area. *Vegetatio* 35: 193-196.

(Recibido 17, nov. 1982)

Análisis factorial de las expresiones faciales del babuino sagrado (*Papio hamadryas*)

S. LÓPEZ DE IPIÑA, F. BRAZA * y F. ALVAREZ *

Dpto. de Morfología. Fac. de Biología. Univ. Complutense de Madrid. Madrid. España

† Estación Biológica de Doñana. C/. Paraguay, 1. Sevilla-12. España.

INTRODUCCIÓN

Entre las señales comunicativas motor-visuales de babuinos, destacan por su complejidad las expresiones faciales, las que prácticamente intervienen en todo tipo de intercambio social entre individuos.

Mediante el uso de estas señales visuales los animales expresan el estado de ánimo general en cada momento, de manera que si disponemos del esquema organizativo de las expresiones faciales, podríamos utilizar éstas como buenos indicadores del estado de ánimo (categoría amplia de conducta).

El objetivo del presente trabajo es obtener ese esquema de organización temporal de las expresiones faciales utilizando para ello la técnica de componentes principales, método ya ensayado con éxito en varias especies de primates: saimiríes (MAURUS y PRUSCHA, 1973), babuinos y gelada (ALVAREZ y CONSUL, 1978), chimpancés (VAN HOOFF, 1973) y humanos (BLURTON JONES, 1972).

MÉTODO

El estudio se realizó sobre un grupo de catorce hembras incluidas en una colonia de 38 individuos; los animales permanecían en cautividad en una instalación de aproximadamente 30×15 m en el Zoo de la Casa de Campo de Madrid.

El primer paso consistió en aislar los elementos del etograma facial a utilizar, los que, en un total de once, aparecen descritos en la primera parte de los resultados.

Concentrándose en un sujeto cada vez, se registraba la frecuencia de ejecución de cada expresión facial incluida en períodos de 3 minutos de duración, repartiendo equitativamente entre todos los individuos el total de 630 períodos y rotando sucesivamente las observación, de manera que cada uno se observaba de manera continuada por sólo 5 períodos. El registro total se extendió durante seis meses.

A efectos del análisis ulterior, el valor en cada casilla de la matriz de 11×630 se aumentó en una unidad y a partir de estos datos se obtuvo la matriz de correlación entre variables (expresiones faciales), sobre la que se ejecutó el análisis de componentes principales, seguido de la rotación varimax.

RESULTADOS

Descripción de las expresiones faciales

A continuación presentamos breves descripciones de las expresiones utilizadas (ver Fig. 1). Para más detalle ver KUMMER (1957).

1. *Mirar fijamente.* El sujeto mira fijamente hacia un congénere. Los ojos permanecen abiertos y la cabeza, cuello y párpados inmóviles. La acción dura más de 3 segundos.

2. *Levantar cejas.* Al tiempo que mira fijamente, tal como arriba se describe, el animal eleva las cejas por encima del arco superciliar, añadiéndose a veces aplastamiento de ambas orejas contra el cráneo.

3. *Mirar abriendo boca.* Al tiempo que mira hacia otro animal (no fijamente) el sujeto abre la boca, aunque sin retraer los labios en ninguna dirección, de ahí que no se observen los dientes en esta expresión.

4. *Chocar labios.* Sube y baja la mandíbula y se mueven los labios chocando en un movimiento rápido y rítmico. Las comisuras labiales no se desplazan en ninguna dirección.

5. *Bostezar.* Al tiempo que el sujeto gira la cabeza un poco hacia atrás levantando el hocico, abre la boca en un bostezo, que comienza con los labios en círculo y termina en la máxima apertura de boca, mostrando dientes y encías al retraerse las comisuras labiales.

Durante el bostezo los párpados descienden cerrándose los ojos.

6. *Comisuras labiales retraídas.* Mientras se mantiene la mandíbula ligeramente descendida se retraen las comisuras labiales, con lo que se muestran dientes y encías.

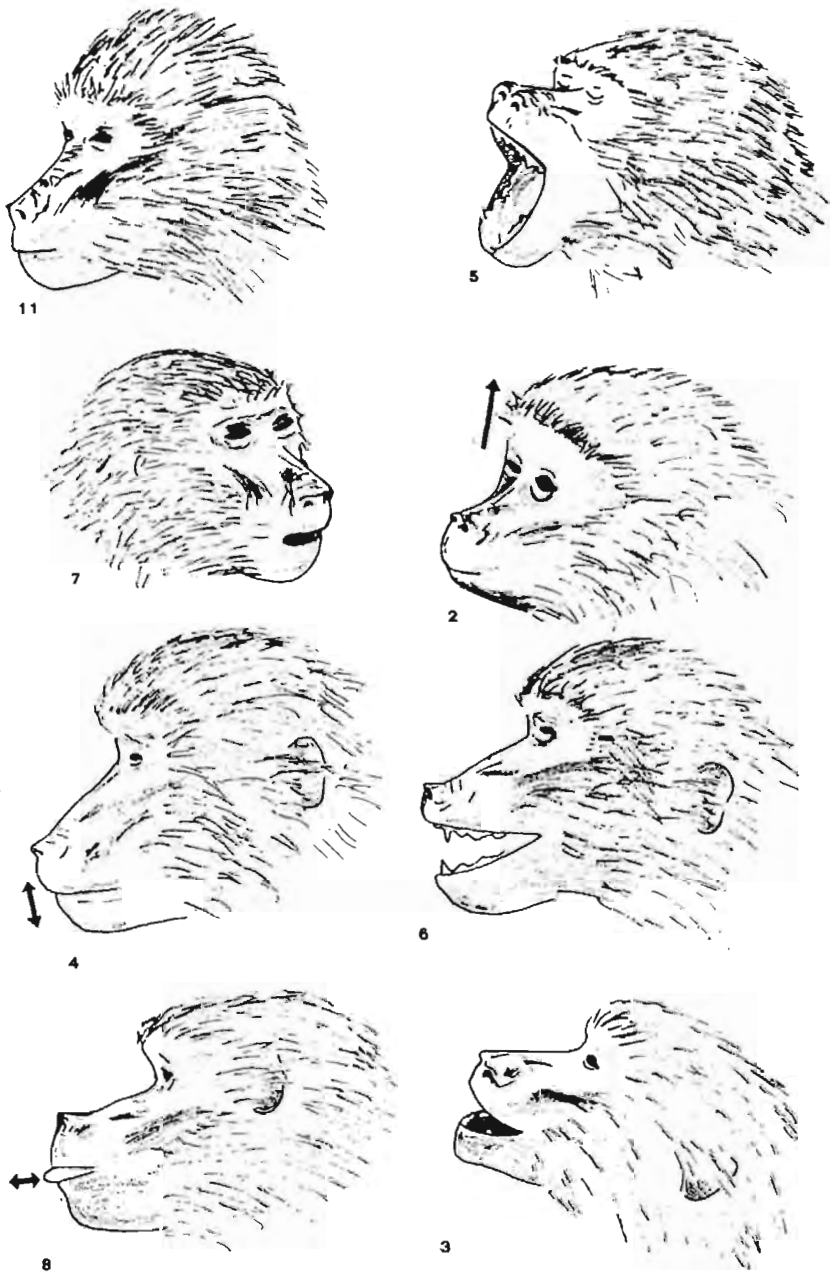


Fig. 1. Algunas de las expresiones faciales analizadas.

7. *Labios en círculo*. Al tiempo que se desciende ligeramente la mandíbula se disponen los labios en círculo por retracción hacia delante de las comisuras labiales. Esta expresión suele asociarse a un sonido característico.

8. *Meter y sacar lengua*. Con boca entreabierta la lengua entra y sale rítmica y rápidamente entre los labios. También se asocia con un sonido peculiar.

9. *Paladear*. Con labios juntos, la mandíbula sube y baja ligeramente, en un movimiento que recuerda el paladear en humanos. Con frecuencia se cierran los ojos entre tanto.

10. *Dormir*. Inmóvil con boca y ojos cerrados.

11. *Cara relajada*. La musculatura facial aparece relajada, los ojos abiertos (los párpados se abren y cierran breve y esporádicamente), los globos oculares quedan fijos por unos instantes o se mueven hacia los lados y la boca permanece cerrada.

Análisis en componentes principales

Los resultados del análisis aparecen en Cuadro 1 y fig. 2, donde se presentan los factores de carga de las 11 variables (expresiones faciales) sobre los cinco ejes solicitados del análisis, así como la porción de la varianza total absorbida por esos ejes (total de 59%).

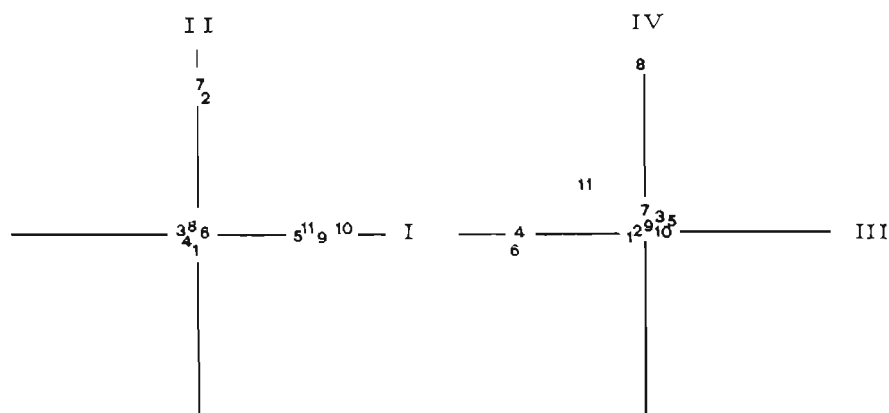


Fig. 2. Factores de carga de las expresiones faciales sobre los cuatro primeros componentes principales.

Cuadro 1

Factores de carga de las expresiones faciales y porción de la varianza absorbida por cada factor.

| Expresiones faciales | Componentes | | | | |
|---------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V |
| 10. Dormir | 0,76 | 0,01 | -0,02 | 0,04 | 0,07 |
| 9. Paladear | 0,65 | -0,08 | -0,04 | -0,15 | -0,09 |
| 11. Cara relajada | 0,57 | 0,16 | -0,30 | 0,26 | 0,55 |
| 5. Bostezar | 0,54 | 0,02 | 0,15 | 0,01 | -0,06 |
| 7. Labios en círculo | 0,02 | 0,81 | 0,05 | 0,13 | -0,05 |
| 2. Levantar cejas | -0,03 | 0,78 | -0,01 | -0,13 | 0,11 |
| 6. Comisuras labiales retraídas | 0,00 | -0,01 | -0,73 | -0,10 | -0,07 |
| 4. Chocar labios | -0,04 | -0,03 | -0,70 | 0,09 | 0,06 |
| 8. Meter y sacar lengua | -0,11 | 0,03 | 0,06 | 0,87 | 0,06 |
| 3. Mirar abriendo boca | -0,05 | -0,01 | 0,13 | 0,01 | 0,87 |
| 1. Mirar fijamente | -0,16 | 0,10 | -0,19 | -0,42 | 0,42 |
| Varianza absorbida | 16% | 13% | 11% | 10% | 9% |

Si consideramos los elementos con alto factor de carga (valores superiores a 0,5) podemos identificar los factores siguientes: I: "tranquilidad", II: "amenaza", III: "sumisión", IV: "amigable" y V: "agresión".

El primer componente ("tranquilidad") presenta altos factores de carga para *dormir*, *paladear*, *cara relajada* y *bostezar*.

El componente de "amenaza" viene definido por las expresiones *labios en círculo* y *levantar cejas*.

El factor tercero ("sumisión") presenta altos valores para las expresiones de *comisuras labiales retraídas* y *chocar labios*.

Al cuarto componente ("amigable") lo define prácticamente sólo el acto de *meter y sacar lengua*.

Finalmente, el quinto factor ("agresión") viene definido sobre todo por *mirar abriendo boca* y en menor grado, por *cara relajada*.

CONCLUSIONES

Como conclusión de los resultados quedan bien delimitadas varias categorías amplias de comportamiento según el criterio de proximidad temporal en

la ejecución. Además, mediante la utilización como indicadores de las expresiones faciales que mejor definen esas categorías, es posible una caracterización rápida y objetiva de éstas en diversas situaciones.

Proponemos, según esto, los siguientes indicadores para las hembras de *Papio hamadryas*: el acto *dormir* como característico del estado de tranquilidad, la expresión *labios en círculo* como típicamente agresiva, la *retracción de comisuras labiales* caracterizando la sumisión y el *meter y sacar lengua* como indicador de situaciones amigables.

Deteniéndonos en algunas de las expresiones faciales analizadas, llama la atención que para las hembras estudiadas la pauta *bostezar* se asocie únicamente a la situación de tranquilidad, sin guardar ninguna relación con la amenaza, como es corriente entre machos, quienes, además de *bostezar* en situaciones de tranquilidad, lo realizan también como exhibición agresiva de sus caninos, de mucho mayor tamaño que para el caso de las hembras y **probablemente** generados por la intensa selección sexual característica de la estructura social en harenes (KUMMER, 1968).

Llama también la atención que la pauta *mirar fijamente* no se asocie más intensamente a las situaciones agresivas, aunque sí aparece en los resultados como una pauta de ataque y opuesta a la situación amigable.

En cuanto al uso de esta pauta por las hembras observadas, da la impresión de que con tan sólo su ejecución no se comunicara una motivación definitivamente agresiva, necesitando para ello que se le añadan otros elementos, tales como disponer los *labios en círculo*, *abrir la boca* o *levantar cejas*.

RESUMEN

Las observaciones se centraron en las expresiones faciales de 14 hembras de *Papio hamadryas* mantenidas en cautividad, incluidas en un grupo de 38 individuos en total. Mediante la técnica de componentes principales aplicada a la matriz de correlación entre las frecuencias de las 11 expresiones faciales más abundantes, que eran registradas en bloques de 3 minutos de duración, pudo explicarse la varianza total mediante un bajo número de factores causales.

Los cinco factores solicitados del análisis absorben 59% de la varianza total.

Se pudieron detectar las siguientes agrupaciones de expresiones faciales: I: "tranquilidad", II: "amenaza", III: "sumisión", IV: "afinidad" y V: "agresión".

SUMMARY

The observations focused on the facial expressions of 14 female *Papio hamadryas* kept in captivity in a colony of 38 individuals. Through the use of principal components analysis of the correlation matrix between 11 most frequent expressions occurring within 3 min. periods, the total variance could be described in terms of a low number of causal factors. The five factors requested of the analysis explain 59 per cent of the total variance.

The following groupings of facial expressions were found: (I) "quietness", (II) "threat", (III) "submission", (IV) "affinity" and (V) "aggression".

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, F. y C. CONSUL (1978): The Structure of Social Behaviour in *Theropithecus gelada*. *Primates*, 19 (1): 45-59.
- BLURTON JONES, N. (1972): Categories of child-child interaction. En: *Ethological Studies of Child Behaviour*. N. Blurton Jones (ed.), Cambridge University Press, Londres, pp. 97-127.
- KUMMER, H. (1957): Soziales Verhalten einer Mantelpavian-Gruppe. *Schweiz-Zeitsch Psychol.* 33: 1-91.
- (1968): Social Organization of Hamadryas Babboons. A Field Study. *Bibliotheca Primatologica*, N.º 6. Karger, Basilea.
- MAURUS, M. y H. PRUSCHA (1973): Classification of social signals in squirrel monkeys by means of Cluster analysis. *Behaviour*, 47: 106-128.
- VAN HOOFF, J. A. R. A. M. (1973): A structural analysis of the social behaviour of a semi-captive group of chimpanzees. En: *Social Communication and Movement*, M. von Cranach y I. Vine (eds.), Academic Press, Londres, pp. 75-162.

(Recibido 23, dic. 1982)

Contaminación xenobiótica del Parque Nacional de Doñana. II. Residuos de insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados, (PGBs) y metales pesados en Falconiformes y Strigiformes

M.^a J. GONZÁLEZ, M.^a C. RICO, M.^a C. FERNÁNDEZ-ACEYTUNO,
L. M. HERNÁNDEZ y G. BALUJA

Instituto de Química Orgánica General. Juan de la Cierva, 3. Madrid-6. España

INTRODUCCIÓN

Durante la pasada década fueron numerosos los trabajos de investigación que constataron una estrecha relación entre el declive habido en las poblaciones de ciertas especies de aves y el empleo de insecticidas organoclorados en las zonas que dichas aves habitaban. Particularmente diáfana fue la correlación en el caso de las aves de presa, muchas de las cuales han visto comprometida la estabilidad de sus poblaciones por la intensa utilización de hidrocarburos clorados con fines fitosanitarios e industriales; tal es el caso del gavilán (NEWTON 1973), pigargo (BARBEHENN *et al.* 1981), halcón común (CADE *et al.* 1971), águila pescadora (WIEMEYER *et al.* 1978), azor (SNYDER *et al.* 1973), etc. En efecto, como ha demostrado ANDERSON *et al.* (1972) al comparar el grosor de la cáscara de los huevos de 25 especies de aves antes y después de que se iniciara la utilización de este tipo de xenobióticos, resulta indudable la contribución de los compuestos clorados al fracaso reproductor de la avifauna, especialmente en el caso de las rapaces que, además de ocupar eslabones tróficos elevados que las hacen proclives a concentrar estos contaminantes en virtud del proceso de

magnificación biológica, se han revelado enormemente susceptibles a la acción de estos compuestos en virtud de características filogenéticas inherentes a las aves de presa. Confirma lo expuesto el hecho de que se han observado patentes signos de recuperación de poblaciones de ratonero común y azor una vez que se estabalecieron medidas restrictivas al uso de estos compuestos (KOEMAN 1979).

En este trabajo se evalúan los niveles de insecticidas organoclorados y bifenilos policlorados (PCBs) presentes en aves pertenecientes a los ordenes Falconiformes y Strigiformes, recogidas en tres zonas diferentes de la geografía española situadas en el Parque Nacional de Doñana, Macizo del Moncayo y Sistema Central durante el trienio 1979-1980-1981. Asimismo y en las mismas especies se ha estudiado la presencia de los cinco metales pesados (mercurio, cadmio, plomo, cobre y zinc) que, bien por su utilización industrial, bien por su relación con actividades mineras extractivas, son susceptibles de plantear problemas de contaminación del medio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha operado con 23 huevos, 12 muestras de hígado y 12 de músculo, pertenecientes a cinco especies de rapaces. Todos los ejemplares adultos considerados fueron encontrados muertos y de ellos se obtuvieron submuestras de hígado y músculo; asimismo, todos los huevos recogidos eran infértiles o abandonados. A continuación se detalla la localización geográfica y temporal de las especies estudiadas:

En septiembre de 1979 se recogieron en el Macizo del Moncayo (Tarazona) tres ejemplares de ratonero común (*Buteo buteo*), tres de halcón abejero (*Pernis apivorus*) y uno de lechuza común (*Tyto alba*).

En mayo de 1979 se recogieron en el Sistema Central (Montes de El Pardo) seis huevos de águila imperial (*Aquila heliaca*) y dos de ratonero común en la provincia de Avila, lugar donde también se recogió un huevo de la misma especie en mayo de 1980. En mayo de 1981 se recogió en los Montes de El Pardo un huevo de águila imperial.

En el Parque Nacional de Doñana y zonas aledañas se recogieron las siguientes muestras: en mayo de 1979 un huevo de águila imperial, en mayo de 1980 seis huevos de la misma especie y uno más en abril de 1981. En julio de 1979 un ejemplar de lechuza común y en mayo de 1981 un huevo de la misma especie. En noviembre de 1979 un ejemplar de milano real (*Milvus milvus*), otro en febrero de 1981 y cuatro huevos de la misma especie en mayo de 1981. Por último, en julio de 1980 se recogió un ejemplar de ratonero común y otro en marzo de 1981.

Las diferentes submuestras se conservan en estado de congelación hasta el momento de su tratamiento preanalítico que, en el caso de los compuestos organoclorados, incluye procesos de homogeneización, extracción y purificación antes de ser determinados por cromatografía de gases con detección de captura electrónica (BALUJA *et al.* 1970, 1972).

En lo que concierne al análisis de mercurio, se ha aplicado la técnica de digestión

y oxidación de muestras orgánicas propuestas por UTHE *et al.* (1972), previa a la determinación de dicho metal por espectrofotometría de absorción atómica sin llama.

En lo que atañe a la determinaciones del cadmio, plomo, cobre y zinc, se ha utilizado la metodología de ANDERSON *et al.* (1978) para la destrucción de la materia orgánica por vía seca antes de proceder a la cuantificación de los metales reseñados por espectrofotometría de absorción atómica con llama.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En orden a facilitar la valoración de los resultados obtenidos parece apropiado abordar su estudio estableciendo dos grandes grupos en función de la naturaleza de los contaminantes investigados.

Contaminantes organoclorados

La observación del cuadro 1, en el que se recogen los niveles de los diferentes insecticidas organoclorados y PCBs detectados, pone de manifiesto la existencia de un vasto proceso contaminante por este tipo de compuestos que abarca todas las submuestras estudiadas de las diferentes especies adscritas a las tres zonas muestreadas. En efecto, nueve de los diez insecticidas (o sus metabolitos) investigados, así como los PCBs, hacen su aparición, aunque difiriendo en su frecuencia, en todas las muestras analizadas. Los integrantes de los grupos de los hexaclorociclohexanos (α y γ HCH) y ciclodiénicos (aldrín, dieldrín, heptaclo y heptaclo epóxido) se han detectado con una regularidad variable y, salvo contadas excepciones, en concentraciones escasamente significativas. Esto nos lleva a considerar la existencia de un flujo poco relevante de estos xenobióticos hacia las poblaciones de las rapaces examinadas, probablemente debido tanto a la restricción decretada a su uso como a su menor tiempo de permanencia en el medio, respecto al resto de insecticidas organoclorados.

El grupo de los diclorodifeniletanos, constituido por el pp'-DDT y sus metabolitos pp'-DDE y pp'-TDE, se presenta con una marcada regularidad y a niveles superiores a los de hexaclorociclohexanos y ciclodiénicos. Este tipo de compuestos, de elevada persistencia en el medio, constituyen, por su incidencia sobre los procesos reproductivos de la avifauna, un riesgo para el devenir de las poblaciones de ciertas especies de aves, fundamentalmente rapaces. En efecto, el pp'-DDE, cuando rebasa determinados niveles, ocasiona una disminución del grosor de la cáscara del huevo, dando lugar a la quiebra del mismo, con la con-

Cuadro 1

Niveles medios, en ppm referidas a peso húmedo, de insecticidas organoclorados y bifenilos policlorados en hígado (H), músculo (M) o huevos (h) de las siguientes aves: águila imperial (A.I.), lechuza común (L.C.), halcón abejero (H.A.), ratonero común (R.C.) y milano real (M.R.).

| | Σ HCH | Σ HCH | Aldr. | Diel. | Hept. | H. ep. | p δ DDE | p δ TDE | p δ DFT | PCBs |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|--------|----------------|----------------|----------------|--------|
| A.I. Doñana 1979 (1) h | | | 0,011 | | 0,041 | | 0,354 | 0,014 | 0,079 | 0,262 |
| A.I. Doñana 1980 (6) h | 0,032 | 0,055 | 0,012 | 0,078 | 0,030 | 0,076 | 3,842 | 0,095 | 0,356 | 2,786 |
| A.I. Doñana 1981 (1) h | 0,021 | 0,067 | 0,007 | 0,169 | 0,034 | 0,114 | 2,053 | 0,017 | 0,039 | 1,779 |
| A.I. El Pardo 1979 (6) h | 0,060 | 0,054 | | | | 0,017 | 2,424 | | | 0,024 |
| A.I. El Pardo 1981 (1) h | | 0,005 | | 0,009 | 0,014 | 0,011 | 0,853 | 0,008 | 0,084 | 0,284 |
| L.C. Doñana 1979 (1) M | 0,425 | 0,421 | | 0,026 | | 0,109 | 11,418 | 0,825 | 0,146 | 56,279 |
| L.C. Tarazona 1979 (1) M | 0,037 | 0,065 | 0,036 | | | 0,100 | 8,721 | 0,352 | 1,036 | 4,500 |
| L.C. Doñana 1979 (1) H | 0,506 | | | 0,044 | | | 9,975 | 0,910 | 0,149 | 72,223 |
| L.C. Tarazona 1979 (1) H | 0,087 | 0,130 | | 0,604 | 0,155 | 0,168 | 15,313 | 0,419 | 0,896 | 4,481 |
| L.C. Doñana 1981 (1) h | | | 0,057 | 0,020 | 0,051 | 0,012 | 10,421 | | 0,136 | 0,759 |
| H.A. Tarazona 1979 (3) M | 0,030 | 0,016 | 0,016 | | 0,007 | 0,009 | 0,359 | 0,024 | 0,294 | 2,728 |
| H.A. Tarazona 1979 (3) H | 0,075 | 0,046 | 0,019 | 0,002 | | 0,049 | 0,248 | 0,027 | 0,926 | 0,989 |
| R.C. Doñana 1980 (1) M | 0,015 | 0,010 | 0,022 | | 0,005 | 0,017 | 0,392 | 0,029 | 0,229 | 0,983 |
| R.C. Doñana 1981 (1) M | | 0,025 | | | 0,016 | | 0,089 | | | 1,045 |
| R.C. Tarazona 1979 (3) M | 0,009 | 0,018 | | | | 0,012 | 0,183 | 0,017 | 0,791 | 0,555 |
| R.C. Doñana 1980 (1) H | 0,052 | 0,059 | 0,022 | | 0,046 | 0,067 | 0,427 | 0,040 | 0,496 | 1,093 |
| R.C. Doñana 1981 (1) H | | 0,014 | | 0,015 | | | 0,111 | | | 1,055 |
| R.C. Tarazona 1979 (3) M | 0,015 | 0,034 | 0,037 | | | 0,009 | 0,671 | 0,031 | 0,668 | 1,196 |
| R.C. Avila 1979 (2) h | 0,005 | 0,003 | | | | | 0,253 | | | 0,035 |
| R.C. Avila 1980 (1) h | 0,006 | 0,009 | | | | 0,010 | 0,106 | 0,015 | 0,188 | 0,425 |
| M.R. Doñana 1979 (1) M | | 0,033 | 0,030 | 0,022 | 0,033 | 0,065 | 0,223 | | 0,096 | 2,208 |
| M.R. Doñana 1981 (1) M | 0,064 | 0,179 | 0,036 | 0,022 | 0,038 | 0,103 | 1,524 | 0,084 | 0,158 | 0,614 |
| M.R. Doñana 1979 (1) H | | | | | 0,217 | | 0,042 | | 0,083 | 0,663 |
| M.R. Doñana 1981 (1) H | 0,038 | 0,256 | | 0,019 | | | 1,483 | 0,075 | 0,172 | 1,586 |
| M.R. Doñana 1981 (4) h | 0,031 | 0,007 | 0,006 | 0,022 | 0,036 | 0,060 | 0,393 | 0,020 | 0,283 | 2,007 |

Aldr. = Aldrín; Diel. = Dieldrín; Hept. = Heptacloro; H. ep. = Heptacloro epóxido; () = nº de muestras; N.D. = < 0,001 ppm

siguiente muerte del embrión. Además, este compuesto ejerce una estimulación sobre el sistema nervioso que se traduce en la puesta prematura de la nidada, (BITMAN, 1969).

Se ha demostrado la existencia de dos mecanismos que intervienen en el desarrollo de este proceso. PEAKALL (1970) lo atribuye al efecto inductor del DDE sobre las enzimas hidroxilantes hepáticas, lo que origina una depresión de los niveles de estrógenos circulantes, imprescindibles para el proceso de calcificación. JEFFRIES (1975), por su parte, lo achaca a la incidencia depresora que los compuestos del grupo de los diclorodifeniletanos ejercen sobre la actividad del tiroides, con las consiguientes alteraciones en el metabolismo del calcio. De esta forma, tanto la disminución de la actividad estrogénica como el hipotiroidismo, alteran el normal desplazamiento del calcio de la médula ósea hacia el torrente circulatorio, mientras que el segundo inhibe parcialmente, además, la absorción intestinal del calcio de la dieta. Por otra parte, el DDE deprime la actividad tanto de la anhidrasa carbónica (BITMAN *et al.* 1970) como de la ATP-asa cálcica (MILLER *et al.* 1976), enzimas ambas involucradas en el transporte de calcio desde el torrente sanguíneo al oviducto.

En lo que concierne a los PCBs, su presencia ha sido constatada en todas las muestras analizadas. Aunque existe controversia acerca de la posible implicación de los PCBs en el proceso de disminución del grosor de la cáscara de los huevos, parece demostrada su incidencia en el éxito reproductor de la avifauna (RISEBROUGH *et al.*, 1975) dado que ocasionan alteraciones cromosómicas y efectos teratogénicos en los embriones (PEAKALL *et al.*, 1972, CECIL *et al.*, 1974) y que potencian la toxicidad del DDE (HEATH *et al.*, 1972).

En orden a efectuar una valoración de los niveles de insecticidas y bifenilos recogidos en el Cuadro 1, es posible efectuar una comparación con los obtenidos por diferentes autores en otros países sobre muestras análogas procedentes de las mismas especies. Así, KLAAS *et al.*, (1978) detectó una media de 3,73 ppm de DDE en huevos de lechuga común recogidas en Maryland (USA), valor que es inferior al aportado en este estudio (10,42 ppm); sin embargo, los datos suministrados por Klass referentes al dieldrín y PCBs (0,37 y 1,48 ppm respectivamente) son superiores a los detectados en el Coro de Doñana (0,02 y 0,76 ppm).

RAPPE (1979) detectó en huevos de ratonero común 1,20 ppm de heptacloro y 0,31 ppm de dieldrín, insecticidas ambos ausentes de los huevos analizados en este estudio. Este mismo autor constató la existencia de una media de 1 ppm de DDE en hígado de halcones abejeros y ratoneros comunes recogidos en Suiza, valor que excede, en cualquier caso, los encontrados en Tarazona y

Doñana. Por otra parte, Rappe proporciona un valor medio de 8,7 ppm de DDE en huevos de milano real recogidos en Alemania y un valor máximo de 2,25 ppm de DDT en huevos de la misma especie tomados en Suiza, niveles ambos muy superiores a los encontrados en huevos de milano real en el Coto de Doñana (0,40 ppm de DDE y 0,28 ppm de DDT).

Así pues, y a la luz de lo expuesto hasta ahora, parece apropiado centrar nuestra atención a los dos grupos de compuestos organoclorados de relevancia mayor desde un punto de vista cuantitativo, esto es, diclorodifeniletanos y bifenilos policlorados.

En orden a efectuar una valoración del grado de contaminación de las tres zonas estudiadas es posible establecer comparaciones entre muestras contemporáneas procedentes de las mismas especies recogidas en al menos dos de las zonas muestreadas. En el Cuadro 2 se efectúa la comparación reseñada y como se puede comprobar, en el caso del DDT y compuestos relacionados, existe una cierta semejanza entre los niveles en músculo e hígado de lechuzca común y ratonero común recogidos en el Parque Nacional de Doñana y Tarazona, con una ligera preponderancia cuantitativa de los procedentes de la última localización. A su vez, las cantidades encontradas en huevos de águila imperial del Parque Nacional exceden de las correspondientes a la zona de El Pardo.

En lo que atañe a los PCBs, las concentraciones detectadas de estos compuestos en rapaces del Coto de Doñana resultan ser varias veces superiores a las análogas de Tarazona y El Pardo. Así pues, y en resumen, las aves de presa procedentes del Parque Nacional de Doñana resultan ser las más contaminadas de las tres zonas estudiadas, tanto considerando DDT y derivados como PCBs, si bien en el primer caso al mismo nivel que las procedentes de Tarazona, mientras que las de El Pardo presentan niveles menores de los dos tipos de compuestos considerados. Todo ello no está en desacuerdo con los factores que, apriorísticamente, inciden sobre estas áreas ya que, mientras que el monte de El Pardo se trata de una zona que por condicionantes eco-históricos ha estado indemne de influencias humanas urbano-industriales, El Parque Nacional de Doñana se encuentra adyacente a enclaves culturales de relevancia y en la zona de incidencia del río Guadalquivir, agente vehiculador de contaminantes industriales como los PCBs.

La comparación que se efectúa en el Cuadro 3 entre los datos aportados en este estudio y los obtenidos en años anteriores (HERNÁNDEZ *et al.*, 1976 e inéditos) en las mismas submuestras de idénticas especies, permite llevar a cabo una aproximación acerca de la evolución temporal de la contaminación organoclorada en la zona del Parque Nacional de Doñana. Así, en lo que concierne a

Cuadro 2

Niveles medios, expresados en ppm referidas a peso húmedo, de hexaclorociclohexanos (Σ HCH), ciclodiénicos (Σ CD) y diclorodifeniletanos (Σ DDT) encontrados en diferentes aves agrupadas por su lugar de procedencia.

| | Σ HCH | Σ CD | Σ DDT |
|---|--------------|-------------|--------------|
| Aguila imperial, Doñana, huevos, 1979-80-81 | 0,076 | 0,194 | 3,539 |
| Aguila imperial, El Pardo, huevos, 1979-81 | 0,098 | 0,019 | 2,199 |
| Lechuza común, Doñana, músculo, 1979 | 0,846 | 0,135 | 12,389 |
| Lechuza común, Tarazona, músculo, 1979 | 0,102 | 0,136 | 10,109 |
| Lechuza común, Doñana, hígado, 1979 | 0,506 | 0,044 | 11,034 |
| Lechuza común, Tarazona, hígado, 1979 | 0,217 | 0,927 | 16,628 |
| Lechuza común, Doñana, huevos, 1981 | | 0,140 | 10,557 |
| Halcón abejero, Tarazona, músculo, 1979 | 0,046 | 0,032 | 0,677 |
| Halcón abejero, Tarazona, hígado, 1979 | 0,121 | 0,070 | 1,201 |
| Ratonero común, Doñana, músculo, 1980-81 | 0,025 | 0,030 | 0,369 |
| Ratonero común, Tarazona, músculo, 1979 | 0,027 | 0,012 | 0,991 |
| Ratonero común, Doñana, hígado, 1980-81 | 0,062 | 0,075 | 0,537 |
| Ratonero común, Tarazona, hígado, 1979 | 0,049 | 0,046 | 1,370 |
| Ratonero común, Avila, huevos, 1979-80 | 0,010 | 0,003 | 0,187 |
| Milano real, Doñana, músculo, 1979-81 | 0,138 | 0,174 | 1,043 |
| Milano real, Doñana, hígado, 1979-81 | 0,147 | 0,118 | 0,927 |
| Milano real, Doñana, huevos, 1981 | 0,038 | 0,124 | 0,696 |

los hexaclorociclohexanos, cabe constatar una drástica disminución de los mismos en el intervalo de tiempo considerado, como se deduce al comparar los niveles en águila imperial y ratonero común, especies éstas que mayor número de ejemplares aportan al estudio; ello parece indicar una adecuada observación de las medidas restrictivas acerca de su empleo. En lo que atañe a los insecticidas ciclodiénicos, la situación se caracteriza por su indefinición dada la ausencia de una pauta que caracterice su evolución en el tiempo. No cabe hacer la misma consideración respecto al DDT y compuestos afines ya que, como se recoge en el Cuadro 3, en el que se efectúa la comparación antes reseñada, sus niveles en el trienio 1979-80-81 son superiores a los detectados con antelación, lo que cuestiona la efectividad de la prohibición existente respecto de la utilización del DDT. En lo que concierne a los PCBs puede observarse una clara tendencia hacia el incremento de la presencia de estos xenobióticos en las rapaces examinadas, dado que, mientras en el águila imperial los niveles de PCBs son del mismo orden de magnitud, en el ratonero común y, sobre todo, en la lechuza

común las cantidades detectadas en el trienio 1979-80-81 exceden varias veces las encontradas en años anteriores. Lo expuesto aquí acerca de la evolución de los contaminantes organoclorados en las rapaces, esto es, disminución de los hexaclorociclohexanos, indefinición de los ciclodiénicos, aumento de los diclorodifeniletanos y tendencia al incremento de los PCBs, coincide muy aceptablemente con lo expuesto en un trabajo anterior (HERNÁNDEZ *et al.*, 1982) acerca de la evolución en el tiempo que experimentan estos mismos contaminantes en Anseriformes y Gruiformes.

Cuadro 3

Comparación entre los niveles medios, expresados en ppm, de hexaclorociclohexanos (Σ HCH), ciclodiénicos (Σ CD), diclorodifeniletanos (Σ DDT) y bifenilos policlorados (PCBs) detectados en diferentes submuestras de aves recogidas en el Parque Nacional de Doñana en el trienio 1979-80-81 y en años anteriores.

| | Σ HCH | Σ CD | Σ DDT | PCBs |
|-------------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------|
| Aguila imperial, huevos, 1973-74 | 0,262 | 0,055 | 2,724 | 2,588 |
| Aguila imperial, huevos, 1979-80-81 | 0,076 | 0,194 | 3,539 | 2,345 |
| Lechuza común, músculo, 1974 | 0,117 | 0,091 | 2,473 | 0,691 |
| Lechuza común, músculo, 1979 | 0,846 | 0,135 | 12,389 | 56,279 |
| Lechuza común, hígado, 1974 | 0,049 | 0,110 | 2,267 | 0,957 |
| Lechuza común, hígado, 1979 | 0,506 | 0,044 | 11,034 | 72,223 |
| Ratonero común, músculo, 1976 | 0,042 | 0,266 | 0,245 | 0,354 |
| Ratonero común, músculo, 1980-81 | 0,025 | 0,030 | 0,369 | 1,014 |
| Ratonero común, hígado, 1976 | 0,161 | 0,112 | 0,256 | 0,787 |
| Ratonero común, hígado, 1980-81 | 0,062 | 0,075 | 0,537 | 1,074 |

Son escasas las consideraciones que pueden efectuarse acerca de las relaciones existentes entre los niveles detectados en las diferentes sumuestras y los hábitos tróficos de las especies a que pertenecen, ya que una característica común a todas ellas es la de ser depredadores. Aún así y restringiendo el análisis a las aves procedentes del Coto de Doñana a fin de dotarlo de una mayor homogeneidad, se puede observar que, desde una perspectiva global, los mayores niveles detectados corresponden a la lechuza común, lo cual está en consonancia con las especializaciones tróficas de estas especies dado que en la dieta de las dos primeras predominan sobremanera los vertebrados, mientras que la de las dos segundas tiene una importante componente entomófaga.

Metales pesados

El examen del Cuadro 4 revela la existencia de un proceso generalizado de contaminación por metales pesados en las submuestras de las aves analizadas, toda vez que en todas ellas se detectan, sin excepción alguna, todos los metales estudiados. La significación cuantitativa de dichos metales varía en dependencia del contaminante considerado y así es máxima en el zinc seguido por cobre y plomo, mientras que cadmio y mercurio aparecen a los menores niveles y prácticamente equivalentes entre sí.

La observación conjunta de los niveles presentes de los cinco metales pesados en las submuestras estudiadas permite constatar la existencia de una acu-

Cuadro 4

Niveles medios, en ppm referidas a peso húmedo, de mercurio, plomo, cadmio, cobre y zinc encontrados en hígado (H), músculo (M) o huevos (h) de las siguientes aves: águila imperial (A.I.), lechuza común (L.C.), halcón abejero (H.A.), ratonero común (R.C.) y milano real (M.R.).

| | Hg | Pb | Cd | Cu | Zn |
|--------------------------|------|-------|------|-------|-------|
| A.I. Doñana 1979 (1) E | 0,18 | 1,61 | 0,10 | 2,18 | 12,63 |
| A.I. Doñana 1980 (6) h | 0,20 | 0,90 | 0,10 | 1,28 | 9,66 |
| A.I. Doñana 1981 (1) h | 0,47 | 1,03 | 0,15 | 2,95 | 9,75 |
| A.I. El Pardo 1979 (6) h | 0,76 | 1,04 | 0,53 | 3,13 | 13,71 |
| A.I. El Pardo 1981 (1) h | 0,54 | 0,62 | 0,09 | 1,02 | 10,31 |
| L.C. Doñana 1979 (1) M | 0,05 | 1,86 | 0,21 | 3,00 | 54,33 |
| L.C. Tarazona 1979 (1) M | 0,53 | x | x | x | x |
| L.C. Doñana 1979 (1) H | 0,55 | 0,16 | 0,12 | 15,75 | 91,66 |
| L.C. Tarazona 1979 (1) H | 1,53 | 73,01 | 2,31 | 96,03 | 96,04 |
| L.C. Doñana 1981 (1) h | 0,04 | 0,75 | 0,09 | 1,35 | 10,55 |
| H.A. Tarazona 1979 (3) H | 0,59 | 1,11 | 0,48 | 6,27 | 38,70 |
| H.A. Tarazona 1979 (3) H | 1,88 | x | x | x | x |
| R.C. Doñana 1980 (1) M | 0,50 | x | x | x | x |
| R.C. Doñana 1981 (1) M | 0,12 | 1,50 | 0,22 | 3,50 | 30,00 |
| R.C. Tarazona 1979 (3) M | 0,38 | 2,99 | 0,49 | 5,44 | 23,17 |
| R.C. Doñana 1980 (1) E | 0,63 | 1,90 | 0,31 | 7,10 | 26,32 |
| R.C. Doñana 1981 (1) M | 0,27 | 1,75 | 0,22 | 10,01 | 46,75 |
| R.C. Tarazona 1979 (3) H | 0,70 | 4,14 | 0,67 | 7,01 | 31,13 |
| R.C. Avila 1979 (2) h | 1,05 | 1,53 | 1,70 | 9,35 | 29,46 |
| R.C. Avila 1980 (1) h | 0,08 | 0,59 | 0,03 | 4,58 | 7,85 |
| M.R. Doñana 1979 (1) M | 0,22 | 1,43 | 0,38 | 4,73 | 50,05 |
| M.R. Doñana 1981 (1) M | x | 1,00 | 0,14 | 6,12 | 49,87 |
| M.R. Doñana 1979 (1) H | 0,50 | 1,56 | 0,34 | 3,38 | 36,92 |
| M.R. Doñana 1981 (1) M | x | 1,25 | N.D. | 9,50 | 41,50 |
| M.R. Doñana 1981 (4) h | 0,09 | 0,63 | 0,09 | 2,02 | 11,08 |

x = No fue posible realizar el análisis; N.D. = < 0,01 ppm; () = Número de ejemplares.

mulación preferencial de los contaminantes, de forma que los valores máximos de cualquier metal corresponden siempre a muestras hepáticas, (excepción hecha del zinc en algún caso), seguidos por los musculares. En las especies en las que la comparación puede ser hecha, milano real y lechuza común del Coto de Doñana, los niveles de metales pesados en huevos se revelan netamente inferiores a los detectados en músculo e hígado.

La existencia de muestras idénticas procedentes de al menos dos enclaves geográficos distintos permite llevar a cabo una aproximación al grado de contaminación de las tres zonas implicadas en este estudio, de forma que de las aves comunes a Doñana y Tarazona (lechuza común y ratonero común) estas últimas exhiben unos niveles superiores a aquellas. Asimismo, los huevos de águila imperial de El Pardo poseen mayores concentraciones de metales pesados que las de Doñana.

No se pudo efectuar la comparación entre las aves de Tarazona y El Pardo al no existir especies comunes a ambas localizaciones.

Los tres metales pesados cuya presencia es indeseable en cualquier muestra biológica (mercurio, cadmio y plomo) por no formar parte en ningún caso de la materia viva, se acumulan preferentemente, en los huevos de águila imperial, mientras que en los de milano real y lechuza común el proceso de concentración es menor, lo cual parece estar relacionado con la mayor proclividad del águila imperial a alimentarse de especies procedentes del medio acuático respecto a la mostrada por milano real y lechuza común.

Los niveles de los metales pesados encontrados no parecen demasiado elevados como para causar efectos letales en las aves estudiadas excepto para una muestra de lechuza común de Tarazona que muestra contenidos de Pb, Cd y Cu muy altos, que se diferencian notablemente de los demás tabulados, por lo que puede pensarse que este ejemplar habría muerto por envenenamiento. A este respecto cabe mencionar que LONGCORE *et al.* (1974) encontraron que aves acuáticas muertas por envenenamiento por plomo contenían en hígado niveles que oscilaban entre 5 y 109 ppm de este metal y que STENDELL *et al.* (1980) informan de probables efectos tóxicos en especies de rascones que contenían niveles de plomo de 0,1 a 17 ppm en hígado y de 0,8 a 127 ppm en huesos. Sin embargo, no existe base suficiente que permita pronosticar algún efecto nocivo a lo largo de la vida de las aves aquí estudiadas, ni en su éxito reproductor, como consecuencia de los niveles de los metales encontrados en sus tejidos.

RECONOCIMIENTO

Las muestras procedentes de El Pardo y Avila han sido facilitadas por el Dr. Fernando Palacios, del I.C.O.N.A. y las de Tarazona y Parque Nacional de Doñana por el Dr. J. Castroviejo, director de la Estación Biológica de Doñana, a quienes los autores hacen patente su agradecimiento. Asimismo se reconoce la inestimable colaboración de R. Laffitte, de la Estación Biológica de Doñana.

RESUMEN

Se ha estudiado la presencia de contaminantes persistentes como son los insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados, mercurio, cadmio, plomo, cobre y zinc en cinco rapaces (*Aquila heliaca*, *Buteo buteo*, *Tyto alba*, *Pernis apivorus* y *Milvus milvus*) radicadas en tres puntos distintos de la geografía española (Macizo del Moncayo, Sistema Central y Parque Nacional de Doñana), durante los años 1979-80-81.

Los resultados obtenidos indican la existencia de un proceso contaminante que afecta a todas las aves examinadas, ya que, en todas ellas, se han detectado los compuestos xenobióticos antes reseñados, en concentraciones que varían en dependencia tanto de la especie como del compuesto de que se trate.

La comparación de los datos aportados en este estudio con los obtenidos en años anteriores permite efectuar una aproximación acerca de la evolución en el tiempo de los niveles de contaminantes organoclorados. Aproximación que es extensiva a la dilucidación del grado de contaminación de las tres zonas consideradas en función de cada contaminante examinado.

ABSTRACT

The presence of persistent contaminants such as the organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls, mercury, cadmium, lead, copper and zinc has been studied in five birds of prey (*Aquila heliaca*, *Buteo buteo*, *Tyto alba*, *Pernis apivorus* and *Milvus milvus*) living in three different areas of the Spanish territory (Moncayo, Central System and Doñana National Park) during the years 1979-80-81.

The results show the existence of a contaminant process affecting all the birds examined. In all of them the xenobiotic compounds previously mentioned have been detected in levels which depend on the species and compound considered.

The comparison between the data of the present study and those gathered in previous years, allows us to give an approximate forecast about the evolution with time of the levels of organochlorine contaminants. Our results can also be used to calculate the pollution level in the three areas studied, according to the contents of each contaminant examined.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, D. W. y J. J. HICKEY (1972): Eggshell Changes in Certain North American Birds. *Proceedings of the XVth International Ornithological Congress*: 514-540.
- ANDERSON, R. V. y J. BROWER (1978): Patterns of Trace Metal Accumulation in Crayfish Population. *Bull. Environ. Contam. & Toxicol.* 20: 120-127.
- BALUJA, G., J. M. FRANCO, M. A. MURADO y M.^a E. PEREIRO (1970): Contaminación del medio por plaguicidas organoclorados. IV. Bifenilos Policlorados y su interferencia en la detección de insecticidas clorados por cromatografía gas-líquido. *An. Soc. Esp. Fis. Quim.*, 66: 157-166.
- y — (1972): Thermal Decomposition of Labile Chlorinated Pesticides and Efficiency of Mixed Stationary Phases in Gas-Liquid Chromatography Analysis. *Fate of Pesticides in Environment*. 6: 263-272. Ed. A. S. Tahori. Gordon & Breach Sc. Publ.
- BARBEHENN, K. R. y W. L. REJCHEL (1981): Organochlorine Concentrations in Bald Eagles: Brain /Body Lipid Relations and Hazard Evaluation. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 8: 325-330.
- BITMAN, J. (1969): Hormonal and Enzymatic Activity of DDT. *Agr. Sci. Rev.*, 4: 6.
- , H. C. CECIL y G. F. FRIES (1970): DDT-induced Inhibition of Avian Shell gland Carbonic Anhydrase: a Mechanism for Thin Eggshells. *Science*, 168: 594-596.
- CADE, T. J., J. L. LINCER, C. M. WHITE, D. G. ROSENEAU y L. G. SWARTZ (1971): DDE Residues in Eggshell Changes in Alaskan falcons and Hawks. *Science* 172: 955-957.
- CECIL, H. C., J. BITMAN, R. LILLIE, G. F. FRIES y J. VERRETT (1974): Embryotoxic and Teratogenic Effects in Unhatched Fertil Eggs from Hens Fed Polychlorinated Biphenyls (PCB's). *Bull. Environ. Contam. & Toxicol.*, 11: 489-495.
- HEATH, R. G., J. W. SPANN, J. F. KREITZER y C. VANCE (1972): Effects of Polychlorinated Biphenyls on Birds. *Proceedings of the XVth International Ornithological Congress*: 475-485.
- HERNÁNDEZ, L. M. y G. BALUJA (1976): Contaminación en huevos de aves silvestres del Suroeste de España por residuos organoclorados (Insecticidas y Bifenilos Policlorados). *Doñana Act. Vert.* 3 (2): 157-170.
- , M.^a J. GONZÁLEZ, M.^a C. RICO y G. BALUJA (1982): Contaminación xenobiótica del Parque Nacional de Doñana. I. Residuos de insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados y mercurio en Anseriformes y Gruiformes. *Doñana Act. Vert.* 9: 161-175.
- JEFFERIES, D. J. (1975): The Role of the Thyroid in the Production of Sublethal Effects by Organochlorine Insecticides and Polychlorinated Biphenyls. *Organochlorine Insecticides: Persistent Organic Pollutants*: 194-199. Ed. F. Moriarty, Academic Press.
- KLAAS, E. E., S. N. WIEMEYER, H. M. OHLENDORF y D. M. SWINEFORD (1978): Organochlorine Residues, Eggshell Thickness, and Nest Success in Barn Owls from the Chesapeake Bay. *Estuaries* Vol. 1. N.^o 1: 46-53.

- KOEMAN, J. H. (1979): Chemicals in the Environment and Their Effects on Ecosystems. *World Food Production Environment-Pesticides*: 25-38. Ed. H. Geissbüler, Pergamon Press.
- LONGCORE, J. R., L. N. LOCKE, G. E. BAGLEY y R. ANDREWS (1974): Significance of lead residues in mallard tissues. *U. S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl.* 182-206.
- MILLER, D. S. y W. B. KINTER (1976): Enzymatic Basis for DDE-Induced Eggshell Thinning in a Sensitive Bird. *Nature* 259: 122-124.
- NEWTON, I. (1973): Success of Sparrowhawks in an Area of Pesticides Usage. *Bird Study* 20: 1-8.
- PEAKALL, D. B. (1970): pp'-DDT: Effect on Calcium Metabolism and Concentration of Estradiol in the Blood. *Science* 168: 592-594.
- , J. L. LINCER y S. J. BLOOM (1972): Embryonic Mortality and Chromosomal Alterations Caused by Aroclor 1254 in Ring Doves. *Environ. Health Perspectives*: 103-104.
- RAPPE, A. (1979): Pesticides et oiseaux: quelques données récentes. *Aves* 16: 124-142.
- RISEBROUGH, R. W. y D. W. ANDERSON (1975): Some Effects of DDE and PCB on Mallards and Their Eggs. *J. Wildl. Manag.* 39: 508-513.
- SNYDER, N. F. R., H. A. SNYDER, J. L. LINCER y R. T. REYNOLDS (1973): Organochlorines, Heavy Metals, and the Biology of North American Accipiters. *Bioscience* 23: 300-305.
- STENDELL, R. C., J. W. ARTMAN y E. MARTIN (1980): Lead residues in sora rails from Maryland. *J. Wildl. Manag.* 44, 535-527.
- UTHE, J. F., J. SOLOMON y B. GRIPT (1972): Rapid Semimicro Method for the Determination of Methyl Mercury in Fish Tissue. *J. Ass. Offic. Anal. Chem.* 55: 583.
- WIEMEYER, S. N., D. M. SWINEFORD, P. R. SPITZER y P. D. MCLAIN (1978): Organochlorine Residues in New Jersey Osprey Eggs. *Bull. Environ. Contam. & Toxicol.* 19: 56-63.

(Recibido 29, jul. 1982)

Transferencia y bioacumulación de mercurio total y metilmercurio en ecosistemas del Parque Nacional de Doñana

M.^a J. GONZÁLEZ, M.^a R. CLAVERO, L. M. HERNÁNDEZ y G. BALUJA

Instituto de Química Orgánica General del C.S.I.C., Juan de la Cierva, 3. Madrid 6.

TRANSFERENCIA Y BIOACUMULACIÓN DE MERCURIO

En nuestros trabajos precedentes sobre la contaminación y sus efectos en ecosistemas asentados en el Parque Nacional de Doñana (HERNÁNDEZ *et al.* 1976, 1982) fue iniciada una investigación sobre la presencia de mercurio en algunos sustratos abióticos y bióticos muestreados en algunas de sus zonas. En otros trabajos paralelos destinados a conocer el rango de contaminación por compuestos organoclorados persistentes en el sistema del río Guadalquivir, se habían detectado niveles de mercurio en lombrices, poco significativos en general, siendo los más bajos en los puntos de muestreo de Lebrija y Sanlúcar, más cercanos al Parque, que dieron valores de 0,08 y 0,07 ppm respectivamente (HERNÁNDEZ *et al.* 1976a).

Aunque este Parque no está sometido a la acción directa de cualquier proceso contaminante, su situación geográfica, condiciones climáticas e hidrológicas y los mecanismos de orden físico-químico y biológico que se desarrollan en su área propia y circundante favorecen una dinámica que permite acceder a su interior cierto tipo de productos xenobióticos y naturales capaces de producir una carga contaminante en el soporte abiótico y en los niveles biológicos que le son característicos. Nuestros trabajos anteriores y en curso nos han permitido descubrir la presencia de compuestos organoclorados persistentes (insecticidas y bifenilos policlorados) en sustratos abióticos y bióticos muestreados en su Reserva Biológica.

En un estudio realizado por ARAMBARRI *y col.* en el bienio 1978-1979 (com. pers.) fue puesto de manifiesto que se ha producido una sobrecarga de metales pesados, Fe, Cu, Mn, Pb y Zn, en el curso del río Agrio como consecuencia de la exploración minera de Aznalcóllar. Como éste tributa sus aguas al río Guadalquivir dichos metales son diseminados a lo largo del cauce, de Norte a Sur durante su travesía por la zona de marismas, hasta su desembocadura en el río Guadalquivir. Este proceso de distribución a altos niveles podía afectar a las redes tróficas que se asientan en importantes zonas del Parque de Doñana, si bien no se disponen de datos que permitan evaluar el estado de esta contaminación metálica.

Aunque el estudio que estamos realizando en el Parque de Doñana reviste una extensión más amplia, es nuestro propósito reflejar en esta comunicación el estado de la contaminación mercurial en el ecosistema comprendido por los lucios de El Cangrejo Grande y Mari-López, relativamente próximos dentro de la zona de Marismas, influenciados por las corrientes del río Guadalquivir en mayor o menor intensidad según la época del año. No existen datos precedentes sobre niveles de mercurio en esa zona que sirvan para discriminar los niveles naturales de los de la contaminación inducida, pero al tratarse de una corriente fluvial que recibe descargas procedentes de las actividades industriales del complejo minero de Aznalcóllar, cabe la sospecha de que el mercurio puede estar implicado en los vertidos residuales, del mismo modo que los metales citados anteriormente.

Se han determinado los niveles de mercurio total en muestras del soporte abiótico según un criterio ecológico, y de mercurio total y metilmercurio en muestras biológicas de acuerdo con la ascensión en la pirámide trófica, de tal forma que se pudiese alcanzar un conocimiento primario sobre los procesos de transferencia y biomagnificación mercurial en las especies estudiadas y deducir que forma mercurial, inorgánica u orgánica, está más favorecida en dichos procesos, así como su concentración en órganos, con el fin de tener una base que permita pronosticar su incidencia en posibles desarrollos de anomalías en las comunidades biológicas que se asientan en la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras, fechas y áreas de muestreo

Las fechas de muestreo y las muestras recogidas están indicadas en los Cuadro 2 y 3. La materia en suspensión se obtiene por centrifugación de las muestras de agua, y está compuesta por óxidos inorgánicos, arcillas y un componente orgánico formado por restos

vegetales particulados y microplancton vegetal y animal. Las muestras de suelo fueron recogidas en las riberas de los lucios, húmedas o cubiertas por una delgada capa de agua. Los niveles de mercurio sobre estos dos sustratos se expresan en ppm ($\mu\text{g/g}$) sobre material seco. Sobre los demás sustratos en ppm en base al peso en fresco. Los niveles en agua se expresan en ppb (ng/g).

Las muestras de peces proceden en su mayoría de los lucios de El Cangrejo y Mari-López. Sólo algunas especies fueron tomadas en lagunas cercanas que se indican en los cuadros. No ha sido posible seguir una sucesión en la cadena trófica debido a la carestía cualitativa y cuantitativa de especies faunísticas por lo que hubo que limitarse a lo que existía dentro del lugar y tiempo de muestreo.

Todas las aves que se citan fueron recogidas muertas sobre el terreno, que comprende un área grande en la que se sitúan los dos lucios. Los huevos fueron encontrados abandonados en la zona y consecuentemente eran infértiles. Estas aves y huevos fueron encontrados esporádicamente y no eran el resultado de una peste o muerte masiva en el área. En el cuadro 1 se exponen las especies bióticas muestreadas.

Pretratamiento analítico de las muestras

Todas las muestras recogidas fueron envasadas en frascos de vidrio limpios y conservadas en estado de congelación hasta el momento del análisis. Las especies de pequeño tamaño se analizan enteras y de las de mayor tamaño se diseccionan parte de tejido muscular y hepático. Las muestras de salidas en suspensión y suelos se secan en estufa a 50° C hasta peso constante, previo el análisis.

Cuadro 1

Muestras bióticas recogidas en el área que comprende los lucios de Cangrejo Grande y Mari López de la zona de Marismas.

| | |
|--|---|
| Ranúnculo (<i>Ranunculus fluitans</i>) | Pato cuchara (<i>Anas clypeata</i>) |
| Junco (<i>Scirpus</i> sp.) | Cerceta común (<i>Anas crecca</i>) |
| | Porrón común (<i>Aythya ferina</i>) |
| Rana verde (<i>Rana perezi</i>) | Anade real (<i>Anas platyrhynchos</i>) |
| | Pato colorado (<i>Netta rufina</i>) |
| Camarón (<i>Gammarus</i> sp.) | Focha (<i>Fulica atra</i>) |
| Cangrejo (<i>Procambarus clarkii</i>) | Espátula (<i>Platalea leucorodia</i>) |
| | Ansar común (<i>Anser anser</i>) |
| Aterina (<i>Atherina</i> sp.) | Flamenco (<i>Phoenicopterus ruber</i>) |
| Panarra (<i>Valencia hispanica</i>) | Cigüeña (<i>Ciconia ciconia</i>) |
| Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>) | Cigüeñuela (<i>Himantopus himantopus</i>) |
| Múgil (<i>Mugil ramada</i>) | Gaviota reidora (<i>Rissa tridactyla</i>) |
| Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>) | Buitre leonado (<i>Gyps fulvus</i>) |

Nota del editor: Los *Scirpus* son bayuncos y castañuelas aunque en este trabajo se designen con el nombre genérico de juncos; igualmente la panarra es una denominación sinónima de carpa aunque se use en el texto como nombre común de la *Valencia hispanica*.

Análisis de mercurio total

Las muestras abióticas y bióticas se analizan por el método de UTHE *et al.* (1970). El agua se divide en volúmenes de 50 ml en matraces Erlenmeyer de 10 ml provistos de tapón esmerilado y se añade a cada matraz 5 ml de ácido sulfúrico concentrado y se sigue el método. Las muestras biológicas se analizan en fracciones que oscilan entre 0,1 y 0,4 g de tejido fresco. El espectrofotómetro es un aparato Perkin-Elmer Modelo 103.

Análisis de mercurio orgánico

Se adapta y aplica el método de VELGHE *et al.* (1978) que modifica el de MAGOS (1971), permitiendo determinar las formas inorgánicas y orgánicas de mercurio en una misma muestra. El mercurio orgánico lo atribuimos convencionalmente en su totalidad al metilmercurio. Se aplica indistintamente dicho método adaptado a la materia en suspensión y tejidos vegetales y animales. Las muestras se homogenizan previamente con arena de cuarzo pura, se toman alicuotas de 1^o C y se diluyen con 10ml de solución acuosa de cloruro sódico al 1% (introduciendo una modificación de EBBESTAD *et al.*, 1975), se pasa el homogenato al matraz de aireación, se añaden 3 ml de SO₄H₂ conc. y 30 segundos después se vierten 1,5 ml de la solución reductora de cloruros estannoso y de cadmio y se prosigue el citado método de Velghe.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dificultad de diferenciar un sistema no contaminado de otro contaminado estriba en el desconocimiento de los niveles naturales que se manifiestan en los diversos sustratos que conforman el sistema. Esto no sucede cuando se trata de productos xenobióticos, que contaminan aunque estén presentes a los mínimos niveles. En el caso del mercurio, aunque no interviene en los mecanismos biológicos de los seres vivos, está presente en todos ellos debido al ciclo del mercurio y sus compuestos en la naturaleza.

En los Cuadros 2 y 3 se presentan series de valores de mercurio ordenados convenientemente con un criterio convencional de ascensión en la escala trófica. Sin embargo, ésto no se logra realmente por la falta de suficientes recursos en las zonas de muestreo. Permite, no obstante, mostrar una visión parcial de los procesos de transferencia de unos sustratos a otros en un ecosistema como resultado de la circulación del mercurio y su transformación en la trayectoria por las redes tróficas.

Cuadro 2

Niveles de mercurio total (Hg-T) y metilmercurio (Me-Hg) en muestras abióticas y bióticas del lucio El Cangrejo.

| Fecha | Especie | Submuestra | Hg-T | Me-Hg | % Me-Hg |
|---------|--------------------|-------------|----------|----------|---------|
| 7-1980 | Agua | | 1,72 ppb | | |
| 7-1981 | " | | 2,78 | | |
| 11-1981 | " | | 2,90 | | |
| 3-1982 | " | | 1,04 | | |
| 11-1981 | Materia suspensión | Peso seco | 1,44 ppm | 1,25 ppm | 87 |
| 7-1980 | Suelo ribera | Peso seco | 0,070 | | |
| 7-1980 | " " | | 0,031 | | |
| 7-1981 | " " | | 0,093 | | |
| 3-1982 | " " | | 0,155 | | |
| 5-1982 | " " | | 0,098 | | |
| 7-1980 | Junco | Peso fresco | 0,170 | | |
| 5-1982 | Rana (22 g) | Ancas | 0,288 | 0,175 | 61 |
| 5-1982 | Cangrejo | Músculo | 0,115 | 0,073 | 63 |
| | " | Caparazón | 0,207 | 0,117 | 56 |
| 5-1982 | Camarón | Total | 1,090 | 0,850 | 77 |
| 7-1980 | Múgil | Total | 0,150 | 0,120 | 80 |
| 5-1982 | " | " | 0,265 | 0,193 | 73 |
| 7-1980 | Panarra | " | 0,168 | 0,126 | 75 |
| 5-1982 | " | " | 0,351 | 0,260 | 74 |
| " " | Aterina (7 g) | " | 0,230 | 0,172 | 75 |
| " " | " (5 g) | " | 0,414 | 0,345 | 83 |
| " " | Carpa (20 g) | Músculo | 0,408 | 0,306 | 75 |
| " " | " (260 g) | " | 0,404 | 0,327 | 81 |
| " " | Anguila (32 g) | " | 0,650 | 0,590 | 91 |
| " " | " (451 g) | " | 1,480 | 1,390 | 94 |
| 8-1979 | Porrón común | Músculo | 0,440 | 0,080 | 18 |
| | (498 g)(M)(S)(O) | Hígado | 0,900 | 0,160 | 18 |
| " " | Focha | Músculo | 0,130 | 0,050 | 38 |
| | (M)(I)(O) | Hígado | 0,430 | 0,057 | 13 |
| " " | Focha | Músculo | 0,080 | 0,040 | 50 |
| | (290 g)(M)(I)(O) | Hígado | 0,560 | 0,310 | 55 |
| " " | Focha | Músculo | 0,030 | 0,010 | 33 |
| | (436 g)(H)(I)(O) | Hígado | 0,590 | 0,170 | 29 |
| 9-1979 | Pato cuchara | Músculo | 0,270 | 0,098 | 36 |
| | (509 g)(H)(I)(O) | Hígado | 1,880 | 0,750 | 40 |
| 2-1981 | Buitre leonado | Músculo | 0,037 | - - - | |
| | (S)(C) | Hígado | 0,410 | - - - | |
| 5-1979 | Porrón común | Huevos (5)^ | 0,072 | - - - | |
| 6-1979 | Flamenco (S) | Huevos (5)^ | 0,227 | - - - | |

(g) peso en gramos, (M) macho, (H) hembra, (S) sedente, (I) invernante, (O) omnívoro, (C) carnívoro, ^ n° ejemplares.

Para decidir si el ecosistema está contaminado por mercurio habría que retrotraerse a épocas anteriores en las que este metal y sus derivados se bioacumularon a niveles correspondientes a su ciclo natural. No se dispone de datos que permitan delimitar sus niveles naturales en los sustratos del ecosistema objeto de este estudio. La bibliografía consultada suele dar unos valores medios generales de la presencia de mercurio natural en diversos sustratos, deducidos de los promedios obtenidos en áreas supuestamente no contaminadas. Se estima que el nivel natural de mercurio en suelos oscila entre 0,1 y 2 ppm, con una media de 0,5 ppm; en aguas fluviales de 0,1 ppb (ng/g); en aguas subterráneas de 0,01 a 0,05 ppb; en agua de lluvia de 0,2 ppb; en agua marina de 0,03 ppb; en diversos vegetales (gramíneas generalmente) de 0,02 (y menores) a 0,2 ppm; en peces de aguas fluviales de 0,2 a 0,4 ppm, si bien puede elevarse hasta 1,4 ppm en especies depredadoras (SAHA, 1972). Aunque estos niveles fueron obtenidos de una amplia variedad de valores encontrados en zonas no contaminadas de diversa índole situadas en áreas geográficas alejadas entre sí, excluida nuestra geografía nacional, cabe extrapolarlos a la zona aquí estudiada dentro de cierta lógica.

Las aguas de los lucios de Mari-López y el Cangrejo presentan niveles de mercurio que guardan una analogía cuantitativa, ya que la media del primero es de 1,97 ppb y la del segundo de 2,11 ppb en los muestreos realizados entre 1980 y 1982. Las oscilaciones se presentan según la época del año y parece observarse una concentración ligeramente superior, poco significativa, en los meses lluviosos. Comparados estos niveles con el nivel medio natural de 0,1 ppb mencionado arriba, las aguas de los citados lucios contienen una carga alrededor de 20 veces superior, por lo que se puede considerar que están sobrecontaminadas dentro de la escala de los bajos niveles de mercurio en agua y habida cuenta la baja solubilidad del mercurio en sus formas naturales. La materia particulada suspendida acumula mercurio unas 680 veces en relación a la media del agua de su entorno en el lucio de El Cangrejo. Si bien no es muy concluyente este valor por el número limitado de datos, es conocido que la gran superficie que presenta la materia suspendida es proclive a la adsorción de mercurio. Este proceso acumulativo suele producirse rápidamente y es una vía importante de penetración en la fauna piscícola por vía alimenticia. El 87% del mercurio total presente en la materia suspendida está en forma orgánica, que debe proceder del fango subyacente donde suele ocurrir la transformación de mercurio inorgánico en metilmercurio por un mecanismo metabólico que desarrollan ciertas bacterias anaerobias. El metilmercurio es fácilmente transferible a lo largo

de la cadena trófica, se distribuye rápidamente en el organismo de especies superiores y puede acumularse hasta niveles críticos en determinados tejidos.

En las muestras de suelo se observan diferencias en los niveles de mercurio total, pues el suelo del entorno del lucio Mari-López tiene un nivel más elevado que el de El Cangrejo. En el primero, el nivel aumenta en los meses lluviosos más significativamente que en el segundo, donde los niveles son más homogéneos en los muestreos realizados en los años 1980, 81 y 82. De todos modos, es problemático afirmar que en ambos existe sobrecarga de mercurio derivada de un proceso de contaminación artificial, pues la media de mercurio total en el suelo de Mari-López es de 0,234 ppm y en el de El Cangrejo es de 0,098 ppm, habida cuenta que el valor medio de un suelo no contaminado artificialmente se sitúa a un nivel de 0,5 ppm. No obstante, el suelo de Mari-López contiene 2,4 veces más carga mercurial que el de El Cangrejo.

Correspondientemente, el junco que crece en la ribera del lucio de Mari-López contiene más mercurio (0,41 ppm) que el del lucio El Cangrejo (0,170 ppm), debido a que el suelo del primero contiene más carga mercurial, transferible al vegetal proporcionalmente a la concentración presente en su entorno. La planta acuática (ranúnculo) que crece en el seno del agua acumula mercurio más rápidamente (1,21 ppm) debido a que todo su sistema está en contacto con un medio que contiene mercurio, aunque esté presente a muy bajos niveles. El 9% del mercurio total está en forma de metilmercurio, el cual debe proceder del fondo limoso del lucio y ser absorbido por las raíces. El metilmercurio no es soluble en agua o no se detecta a los límites de sensibilidad experimental usado generalmente. En la anterior referencia a vegetales que crecen en suelos supuestamente no contaminados (SAHA, 1972) se estiman niveles de mercurio que oscilan entre 0,02 y 0,2 ppm, si bien está referido a gramíneas, de las que el arroz contiene el nivel más alto. El junco del lucio de Mari-López contiene el doble de mercurio que el nivel más alto, aunque estos valores no son relacionables por tratarse de plantas distintas en especie y entorno.

Entre los peces muestreados en los dos lucios, la carpa es la única especie común a ambos y se observa que sus niveles de mercurio total son de orden análogo, es decir que la media para la muestra de Mari-López es de 0,37 ppm y para la de El Cangrejo de 0,40 ppm. La carpa es un pez omnívoro con elevada dosis de alimentación carnívora por lo que probablemente recibe más mercurio por vía alimenticia. Las otras especies, múgil, panarra, aterina, contienen niveles menores de mercurio total, que oscilan entre 0,150 y 0,230 ppm, excepto una muestra de aterina que alcanza 0,41 ppm. Comparados estos niveles con los dados como contenido natural de mercurio para peces (sin especificar), com-

Cuadro 3

Niveles de mercurio total (Hg-T) y metilmercurio (Me-Hg) en muestras abióticas y bióticas del lucio Mari López.

| Fecha | Especie | Submuestra | Hg-T | Me-Hg | % Me-Hg |
|---------|-------------------|-------------|-----------|-------|---------|
| 7-1980 | Agua | | 1,42 ppb | | |
| 3-1982 | " | | 2,80 | | |
| 4-1982 | " | | 1,70 | | |
| 7-1980 | Suelo ribera | Peso seco | 0,120 ppm | | |
| 7-1981 | " " | (^) | 0,167 | | |
| 3-1982 | " " | | 0,370 | | |
| 4-1982 | " " | | 0,281 | | |
| 7-1980 | Junco | Peso fresco | 0,410 | | |
| 7-1982 | Ranúnculo | | 1,210 | 0,11 | 9 |
| 5-1982 | Rana | Ancas | 0,393 | 0,15 | 38 |
| " " | Carpa (30 g)(^^) | Músculo | 0,270 | 0,20 | 74 |
| " " | " (103 g)(^^) | " | 0,470 | 0,35 | 85 |
| 7-1980 | Anguila | " | 0,580 | 0,54 | 93 |
| 8-1979 | Pato colorado | Músculo | 0,170 | 0,05 | 29 |
| | (241 g)(H)(S)(V) | Hígado | 0,960 | 0,26 | 27 |
| 10-1978 | Pato cuchara | Músculo | 0,300 | 0,10 | 33 |
| | (530 g)(M)(I)(O) | Hígado | 1,960 | 0,77 | 39 |
| " " | Pato cuchara | Músculo | 0,620 | 0,09 | 14 |
| | (477 g)(H)(I)(O) | Hígado | 2,730 | 1,12 | 41 |
| " " | Cerceta común | Músculo | 0,180 | 0,07 | 39 |
| | (308 g)(M)(I)(O) | Hígado | 1,250 | | |
| 8-1978 | Anade Real | Músculo | 0,120 | 0,10 | 83 |
| | (998 g)(M)(S)(V) | Hígado | 0,310 | 0,16 | 51 |
| 8-1979 | Cerceta común | Músculo | 0,640 | 0,23 | 35 |
| | (479 g)(M)(I)(O) | Hígado | 1,540 | 0,70 | 45 |
| 1979 | Cigüeñuela | Músculo | 0,460 | | |
| | (230 g)(M)(E)(O) | Hígado | 0,780 | 0,74 | 94 |
| 7-1979 | Espátula | Músculo | 0,870 | 0,54 | 62 |
| | (1.350 g)(S)(C) | Hígado | 1,600 | 0,37 | 23 |
| 1-1981 | Ansar común | Músculo | 0,230 | - | - |
| | (H)(I)(V) | Hígado | 0,330 | - | - |
| 8-1978 | Anade real (S)(V) | Huevos (Co) | 0,066 | - | - |
| 5-1979 | Cigüeña (I)(C) | Huevos " | 0,198 | - | - |

(^) muestra tomada en Caño de Guadamar (PAO), (^^) muestras tomadas en una laguna cercana (Vda. Concha y Sierra), (;) dudosos, (M) macho, (H) hembra, (I) invernante, (S) sedente, (V) vegetariano (O) omnívoro, (C) carnívoro, (Co) contenido sin cáscara, (-) no determinado.

prendidos entre 0,2 y 0,4 ppm, se deduce que las carpas se sitúan en los niveles máximos y las otras especies están situadas entre los mínimos y los máximos, salvo algunas excepciones anotadas en los cuadros. Sin embargo, estos niveles deben ser comparados con ciertas reservas porque también se han encontrado niveles normales de hasta 1,4 ppm en peces depredadores de aguas fluviales consideradas como no contaminadas. Es importante hacer notar el elevado porcentaje de mercurio orgánico con relación al total, que oscila entre el 73 y 85%, lo que es muy significativo en los procesos de transferencia de la contaminación mercurial a través de las cadenas tróficas. Las muestras de anguila de ambos lucios, por ejemplo, presentan niveles de mercurio más altos, desde 0,58 a 1,48 ppm, así como el más elevado porcentaje de metilmercurio, 91 a 94%, respecto al mercurio total, lo que está en consonancia con su modo de vida de pez bentónico, que recibe más mercurio en forma de metilmercurio, fácilmente transferible de los sustratos inferiores sobre los que se asienta y vive. Los ejemplares de mayor tamaño tienen más carga de mercurio.

Respecto a las aves se observa que sus contenidos en mercurio total varían dentro de un rango discreto según la especie. Si se toma como base el músculo puede decirse que las de alimentación exclusivamente vegetal presentan los niveles menores de mercurio y ligeramente superiores las de alimentación omnívora. Un sólo caso, el de la espátula recogida en el área de Mari-López, de alimentación casi totalmente carnívora, su nivel en músculo se eleva a 0,87 ppm de mercurio total, el más alto encontrado. Si se consideran en conjunto aves vegetarianas y omnívoras del área que circunda el lucio El Cangrejo, el rango de mercurio total en músculo es de 0,03-0,44 ppm, con una media de 0,16 ppm, mientras que las del área de Mari-López el rango es 0,12-0,64 ppm, con una media de 0,34 ppm, por lo que se deduce que existe un nivel superior de mercurio en las especies de este último. Un caso aparte lo constituye el buitre, ave de alimentación carroñera, del que se desconoce su estado en el momento de su recogida, pero se supone que era un animal viejo y desnutrido, por lo que presenta niveles bajos de mercurio. No existen diferencias notables en los niveles de mercurio total en músculo entre las aves sedentes y migratorias, si bien aparece algo superior en algunas de las especies invernantes. En huevos se presenta el mercurio a dos niveles bien diferenciados: en patos de alimentación más vegetariana el nivel medio es de 0,07 ppm, mientras que en las otras dos especies de alimentación carnívora se eleva a 0,21 ppm, es decir tres veces más alta.

Se observa una acumulación selectiva de mercurio total en el hígado de aves, que oscila entre 0,41 y 1,88 ppm, con una media de 0,79 ppm, para las especies vegetarianas y omnívoras del área del lucio El Cangrejo, y de 0,31 a

2,37 ppm, con una media de 1,18 ppm, para las del mismo rango del lucio Mari-López. Las especies de alimentación vegetariana presentan los niveles más bajos. La fracción de mercurio orgánico en forma de metilmercurio oscila dentro de límites discretos en el conjunto de las especies consideradas, pero si no se tienen en cuenta cuatro valores aparentemente anormales, el porcentaje medio de metilmercurio con relación al mercurio total es de alrededor de 35% tanto en hígado como en músculo. Este porcentaje es más del 50% inferior al encontrado en peces, lo que parece lógico bajo el punto de vista de la transferencia mercurial a través de la cadena alimenticia.

En términos comparativos no se puede discernir si las aves aquí estudiadas están o no están contaminadas significativamente por mercurio, porque los datos suministrados por estudios análogos realizados en otros países reflejan valores que son inferiores o muy superiores a los encontrados por nosotros. Así, los trabajos llevados a cabo en Canadá por GURBA (1970) y FIMREITE *et al* (1970) y recogidos por SAHA (1972) demuestran que las aves muestreadas en zonas agrícolas que habían sido sembradas con semillas tratadas con metilmercuriales contenían de 1,63 a 1,88 ppm de mercurio total, mientras que especies similares muestreadas en zonas libres de estos sembrados contenían de 0,03 a 0,35 ppm del metal. Por otra parte, según un estudio de BERG *et al* (1966) sobre especies de aves conservadas en museos de Suecia, los niveles de mercurio se mantuvieron relativamente constantes desde 1840 a 1940, pero fueron incrementándose progresivamente desde 1945 hasta alcanzar niveles actuales de 10 a 20 veces más altos y esto fue achacado al uso de alquilmmercuriales en la desinfección de semillas de siembra. Finalmente, HASELTINE *et al.* (1981) encontraron en 1977-1978 que los huevos de aves acuáticas del lago Michigan contenían niveles que oscilaban entre 0,62 y 0,70 ppm de mercurio total, y haciendo referencia a resultados de otros autores sugieren que cuando los niveles de mercurio total en huevos de faisán se elevan por encima de 0,5 ppm aparecen reducidas las tasas de reproducción de esta especie.

RESUMEN

Durante los años 1979, 80, 81 y 82 se tomaron muestras del soporte abiótico (agua, suspensión, sedimento y suelo) y biológicas de cadenas tróficas relativamente próximos de la Marisma de la Reserva Biológica de Doñana. En el soporte abiótico y en las muestras biológicas se determinó el mercurio total así como el metilmercurio en las últimas. También se cuantificó la distribución de ambas formas de mercurio en músculo, hígado y huevos de aves silvestres de mayor tamaño.

A tenor de los resultados se discute si el mercurio encontrado en las muestras y en los distintos niveles tróficos es atribuible a la presencia natural de mercurio en el medio o a una sobrecarga de mercurio en el mismo. Se encuentra que el agua de los lucios contiene un nivel de mercurio más alto que el que naturalmente existe en sistemas acuáticos pero no se manifiesta una relación lineal en los procesos de transferencia y la bioacumulación en eslabones tróficos a superiores niveles.

ABSTRACT

Abiotic (Water, suspended material, sediment and soil) and biological samples from trophic chains established in fresh water ecosystems of two lagoons (Lucios) relatively near each other in the Marismas area of the Biological Reserve of Doñana were sampled in 1979, 80, 81 and 82. Total mercury in the abiotic support and biotic samples was determined and Methylmercury in biotic levels as well. The distribution of both mercury forms in muscle tissue, liver and eggs of wildlife fowl of higher size was also quantified.

It is discussed if the mercury found in the samples and trophic levels can be attributed to either the natural presence in the environment or to an overload of mercury. Apparent higher levels appeared in water regarding to those occurred in water systems with natural levels of mercury though a quantitative relationship in the transference processes to the higher trophic levels and bioaccumulation was not found reliable.

BIBLIOGRAFÍA

- BERG, W., A. G. JOHNELS, B. SJOSTRAND y T. WESTERMARK (1966): Mercury content in feathers of Swedish birds from the past 100 years. *Oikos*, 17: 71.
- EBBESTAD, U., N. GUNDERSEN y T. TORGRIMSEN (1975): A simple method for the determination of inorganic mercury and methylmercury in biological samples by flameless atomic absorption. *A. A. Newsletter*, 14: 142-144.
- FIMRBITE, N., R. W. FYFE y J. A. KEITH (1970): Mercury contamination of Canadian Prairie seed eaters and their avian predators. *Can. Field-Naturalist*, 84-269.
- GURBA, J. B. (1970): Mercury situation in Alberta. *Proc. 18th annual Meeting and Conf., Can. Agr. Chem. Assoc., Jasper, Alta.*
- HASELTINE, S. D., G. H. HEINZ, W. L. RICHELE y J. F. MOORE (1981): Organochlorine and metal residues in eggs of waterfowl nesting on islands in lake Michigan off Door County, Wisconsin, 1977-78. *Pest Monitoring J.*, 15: 90-97.
- HERNÁNDEZ, L. M. y G. BALUJA (1976): Contaminación de huevos de aves silvestres del Suroeste de España por residuos organoclorados (insecticidas y bifenilos policlorados). *Doñana Act. Vert.*, 3: 157-170.

- , M.^a J. GONZÁLEZ y G. BALUJA (1976a). Contaminación del medio por plaguicidas. IX. Residuos de insecticidas clorados, bifenilos policlorados y mercurio en sustratos bióticos y abióticos del río Guadalquivir. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 16: 279-292.
- , — , M.^a C. RICO y G. BALUJA (1982): Contaminación xenobiótica del Parque Nacional de Doñana. I. Residuos de insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados y mercurio en Anseriformes y Gruiformes, *Doñana Act. Vert.*, 9: 161-175.
- MAGOS, L. (1971): Selective atomic absorption determination of inorganic mercury and methylmercury in digested biological samples. *Analist*, 96: 847-853.
- SAHA, J. G. (1972): Significance of mercury in the environment. *Residue Reviews*, Ed. F. A. Gunther, Springer-Verlag, New York, vol. 42, pp. 103-163.
- UTHE, J. F., F. A. J. ARMSTRONG y M. P. STANTON (1970): Mercury determination in fish samples by wet digestion and flameless atomic absorption spectrophotometry. *J. Fish Res. Board Can.*, 27: 805-811
- VELCHE, N., A. CAMPE y A. CLAFYS (1978): Semi-automated cold vapor determination of inorganic and methylmercury in fish by direct injection of tissue in the aeration cell. *A. A. Newsletter*, 17: 139-143.

(Recibido 1, sep. 1982)

NOTAS

NUEVA LOCALIDAD PARA *Pelodytes punctatus* (DAUDIN) 1802.

El día 18-7-80 fue encontrado el primer ejemplar por F. Martín en una finca dedicada al cultivo cerealista y a la ganadería denominada "Baldebusto" en el término de Valoria del Alcor provincia de Palencia.

El lugar concreto del hallazgo es un prado bordeado por un arroyo con vegetación acuática y por árboles (olmos); el prado está cercado por vallas de piedra.

El sapillo moteado estaba en el prado entre la hierba de pasto que por entonces se hallaba encharcada, este prado se encharca por desbordamiento del arroyo en épocas de estiaje por manos del hombre.

Los caracteres morfológicos y la coloración se adaptan a la descrita en la bibliografía citada.

El segundo hallazgo se produjo el día 11-4-82 en la localidad vallisoletana de Laguna de Duero.

Este ejemplar se encontraba bajo una piedra a tres metros del agua aproximadamente, fue hallado por A. Domingo.

El lugar es una gravera industrial dedicada a la extracción de materiales terrosos; en la misma existen puntos de agua alimentados por un manantial. La mayoría de estas lagunillas están despobladas de vegetación y su agua es transparente.

Este ejemplar estaba en pleno celo indicándolo sus callosidades nupciales en forma de placa de localización definida en los dos primeros dedos de cada mano, brazo, antebrazo y comienzo del pecho. Los bordes de la garganta eran de color gris oscuro.

Medidas: Valoria del Alcor 3,5 cm longitud total.

Laguna de Duero 3,9 cm longitud total.

Los dos ejemplares se hallan conservados en mi colección particular.

(Recibido 1 jun., 1982)

ALFONSO DOMINGO SORIA
Paseo Zorrilla, 9
VALLADOLID-7 (España)

NOTAS SOBRE LA ALIMENTACIÓN DE LARVAS DE ANFIBIOS:

1. *Pleurodeles waltl* EN CHARCAS TEMPORALES

El estudio de la ecología de las larvas de los urodelos ibéricos se inició con el de dos especies del género *Triturus* (DÍAZ-PANIAGUA 1979, 1980), las cuales se encontraban frecuentemente coexistiendo en las mismas charcas. Las larvas de *Pleurodeles waltl* presentan cierta similitud con las de los tritones, cohabitando a veces con ellas en charcas temporales, aunque frecuentemente se las encuentra en medios acuáticos de mayor permanencia y dimensión, donde pueden llegar a alcanzar grandes tamaños. Su alimentación no había sido descrita hasta la actualidad, aunque en algunos estudios se incluye el tipo de alimento suministrado a individuos en cautividad (GALLIEN 1952, HAYWARD y KATRITZKY 1956, HAMERTON 1957).

La composición de la dieta de esta especie se ha determinado mediante el examen de los contenidos estomacales de 13 individuos capturados en marzo-abril de 1979 en dos charcas temporales de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España), realizándose de la misma forma que se hiciera para el estudio de la alimentación de las dos especies de tritones (DÍAZ-PANIAGUA 1980).

Cuadro 1

Composición de la dieta de las larvas de *Pleurodeles waltl*.

| | TOTAL | % |
|---------------------------|-------|-------|
| NEMATODOS | 36 | 8,8 |
| CRUSTÁCEOS | 350 | 85,8 |
| Cladóceros | 157 | 38,5 |
| Copépodos | 134 | 32,8 |
| Ostrácodos | 59 | 14,5 |
| INSECTOS | 21 | 5,1 |
| Odonatos (larvas) | 1 | 0,002 |
| Coleópteros (larvas) | 5 | 1,2 |
| Dípteros (larvas) | 13 | 3,2 |
| No identificados (larvas) | 2 | 0,005 |
| No identificados | 1 | 0,002 |
| TOTAL DE PRESAS | 408 | |
| % presencia de algas | 69,2 | |
| % presencia de huevos | 15,4 | |

En el cuadro 1 se detalla la composición general de la dieta. Está constituida básicamente por materia animal, aunque con frecuencia aparecen también restos vegetales y algas que podrían haber sido ingeridas accidentalmente al capturar las presas. Los crustáceos planctónicos (cladóceros, copépodos y ostrácodos) constituyen el alimento más importante en la dieta, alcanzando un porcentaje muy elevado (85,1%). Los restantes tipos de presas (larvas de insectos y nematodos) muestran frecuencias de aparición considerablemente menores, sin embargo, su mayor tamaño y volumen, respecto de los crustáceos, nos hace considerarlas presas de importancia en la dieta.

La longitud de las larvas capturadas osciló entre 7,0 mm la menor y 24,1 mm, la mayor (sin incluir la longitud de la cola), tamaño que no se puede considerar elevado si se compara con los que pueda llegar a alcanzar esta especie en medios de mayor duración (ver por ejemplo STEWARD 1969).

De la misma manera que se hiciera para las larvas de *Triturus*, se comparan en la figura 1 las distribuciones de los tamaños de las presas ingeridas en relación a la longitud del predador, observándose, a simple vista, una gran similitud con la de *Triturus marmoratus* (en DÍAZ-PANIAGUA 1980). En los individuos menores la dieta se compone únicamente de presas muy pequeñas, que corresponden a los crustáceos planctónicos. Asimismo con el aumento del tamaño del predador se van incluyendo presas de mayor longitud (larvas de insectos y nematodos) apreciándose en la mayor de las larvas

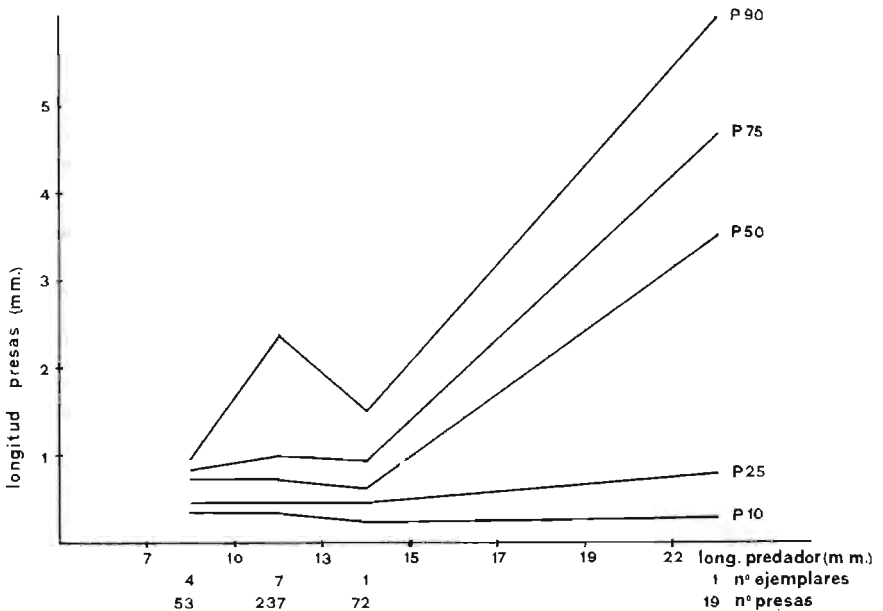


Fig. 1. Relación de los percentiles (P10, P25, P50, P75 y P90) de la distribución de las longitudes de las presas con la longitud de las larvas de *Pleurodeles waltl*. Se expresa también el número de ejemplares y número de presas correspondientes a cada clase de tamaño de las larvas.

una gran amplitud en la distribución del tamaño de las presas, como ocurre en otras especies de predadores (ver por ejemp. WILSON 1975).

Se realizaron algunas observaciones sobre el comportamiento de caza de las larvas de *P. wallii*, en cautividad. Estas se encuentran frecuentemente tanto sobre el fondo como flotando sin apoyo en la columna de agua, y su más típica manera de desplazarse es mediante la natación impulsada por un ligero apoyo de las patas en el fondo, a modo de grandes saltos. Para la captura del alimento, en esta especie parece ser de importancia el reconocimiento de las presas que no se mueven, probablemente mediante el olfato, de la misma manera que se describiera anteriormente para *Triturus boscai* (DÍJAZ-PANIAGUA 1979). A menudo se las observa sobre el fondo, con el cuerpo arqueado y dirigiendo el hocico hacia el suelo en postura de "búsqueda". Por otra parte, cuando el alimento es muy abundante suele cazar nadando y persiguiendo la presa.

La dieta de las larvas de *P. wallii* resulta de gran parecido con las de las dos especies de tritones anteriormente estudiadas, especies con las que, de hecho coexisten en las charcas en que se capturaron los ejemplares empleados en este estudio. Dicha similitud, en cuanto a los recursos tróficos, podría llevarles a interferir en un medio tan reducido como las charcas temporales, donde probablemente la coexistencia se posibilita debido a la gran heterogeneidad y abundancia de recursos que albergan. No obstante, cabe decir que este tipo de medios no es el más usual para la reproducción de esta especie, sino que frecuentemente se encuentra en lugares de mayor permanencia y dimensión, donde por otra parte, no se suelen encontrar larvas de las otras especies de urodelos.

SUMMARY

The composition of the diet of *Pleurodeles wallii* larvae was determined by analyzing 13 stomach contents. These larvae are essentially predatory, feeding largely on planktonic crustaceans, insect larvae and nematodes. The diet is similar to that of *Triturus* larvae, with which they often coexist in ponds.

BIBLIOGRAFÍA

- DÍJAZ-PANIAGUA, C. (1979): Estudio de las interacciones entre *Triturus marmoratus* y *Triturus boscai* (Amphibia: Caudata) durante su período larvario. *Doñana Acta Vertebrata* VI: 19-53.
- (1980): Interacciones en la alimentación de las larvas de dos especies de tritones (*Triturus marmoratus* y *Triturus boscai*). *Doñana Acta Vertebrata*, VII: 29-39.
- GALLIEN, L. (1952): Élevage et comportement du *Pleurodèle* au laboratoire. *Bull. Soc. Zool. France*, LXXVII: 456-461.
- HAMERTON, J. L. (1957): Amphibia II-The Spanish Salamander *Pleurodeles wallii* (Michahelles). En: Worden, A. N. y W. Lane-Peter ed. *The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals*. 2nd. ed.: 795-782. UFAW. London.

- HAYWARD, A. y F. C. KATRITZKY (1956): Notes on rearing the Pleurodele newt. *British J. Herpetol.*, 2: 34.
- STEWART, J. W. (1969): *The tailed amphibians of Europe*. David & Charles. Newton Abbot.
- WILSON, D. S. (1975): The adequacy of body size as a niche difference. *American Naturalist*, 109: 769-784.

(Recibido 20 nov., 1982)

CARMEN DÍAZ-PANIAGUA
Estación Biológica de Doñana
C/. Paraguay, 1 y 2.
SEVILLA-12 (España)

NOTA SOBRE NUEVAS ESPECIES PARASITADAS POR EL CRÍALO
(*Clamator glandarius*) EN ESPAÑA

Durante los años 1979, 1980 y 1981 se han controlado 139 nidos de Grajilla (*Corvus monedula*) y 110 de Chova Piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en la comarca de Guadix (Granada), algunos de los cuales fueron parasitados por el Críalo.

En el Cuadro 1, se han recogido algunos datos de los seis nidos parasitados: fecha de encuentro, número de huevos del huésped y del hospedador y biometría de los huevos del Críalo encontrados.

Las medidas de los ejes mayor (EM) y menor (Em), se hicieron con un calibre "COIMEX", con una aproximación de 0,1 mm; el peso se tomó con un dinamómetro "PRESNET" de 30 g.

Los pesos de los huevos de Críalo se obtuvieron prescindiendo del estado de incubación de los mismos, a excepción de los encontrados en los nidos de Grajilla. De estos, el correspondiente al nido núm. 2 estaba en el último día de incubación, ya que al ser descubierto comenzaba a eclosionar. El correspondiente al nido núm. 1 estaba en el 1.º ó 2.º día, no pudiendo precisar más ya que las visitas a los nidos se realizaban en días alternos.

Esquemáticamente podríamos agrupar parte de los autores que han tratado de las especies de aves parasitadas por el críalo en tres grupos:

1.º) Especies citadas en España: *Corvus corone corone* por VALVERDE (1953); *Corvus corax* (VALVERDE 1953 y ARAUJO y LANDÍN 1970) y *Cyanopica cyanus* (VALVERDE 1953). La Urraca (*Pica pica*), citada por MOUNFORT y FERGUSON-LEES (1961) y VALVERDE 1961), RAVENTÓS (1968) y ALVAREZ y ARIAS DE REINA (1974), entre otros, es sin lugar a dudas la especie más parasitada.

El Cernícalo común (*Falco tinnunculus*), (VALVERDE 1961), es la única especie no perteneciente a la familia de los Córvidos citada en España como huésped del Críalo.

2.º) Especies pertenecientes a la fauna ibérica pero citadas fuera de España: *Garrulus glandarius* (GEROUDET 1961) en Asia Menor y LEVEQUE (1968) en Turquía;

Coracias garrulus y *Turdus merula* en cautividad (O. V. FRISCH (1973) y *Upupa epops*, FRIEDMANN (1964) en África del Sur.

3.º) Especies no pertenecientes a la fauna ibérica: *Corvus corone cornix*, citada por LEVEQUE (1968) en Palestina y Egipto; GEROUDET (1961) y VEILLARD (1973) también la citan como especie parasitada en Egipto. Algunos Pícidos como *Geocolaptes olivaceus* y al menos 5 especies de Córvidos y otras 5 más de Sturnidos africanos son citadas por FRIEDMANN (1949), JENSEN AND JENSEN (1969) y DI CARLO (1971) entre otros.

De lo anteriormente expuesto se deduce la carencia de datos sobre el parasitismo de *Corvus monedula* y *Pyrrhocorax pyrrhocorax* por el Críalo. No obstante, HÜE (1945) y GRAMET (1970) consideran posible el parasitismo en *Corvus monedula*. Suir en comunicación personal a Gramet le afirma este parasitismo en Grajilla, pero sin dar ningún otro dato más.

MOLTONI (1962) cita la presencia de Críalos jóvenes en Agrigento (Sicilia) lugar donde, según este autor, el único Córvido que nidifica es *Corvus monedula*.

Con respecto a Chova piquirroja, no hemos encontrado ninguna referencia bibliográfica sobre su posible parasitismo por el Críalo.

Cuadro 1

| N.º de nido | Fecha de encuentro | NIDOS PARASITADOS | | BIOMETRÍA HUEVOS DE CRÍALO | | | | |
|-------------|--------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|------|------|----------|
| | | <i>P. pyrrhocorax</i> | | <i>C. monedula</i> | | EM | Em | Peso (g) |
| | | N.º huevos hospedador | N.º huevos Críalo | N.º huevos hospedador | N.º huevos Críalo | | | |
| 1 | 10-V-79 | — | — | 5 | 1 | 26,1 | 21,8 | 6,5 |
| 2 | 29-V-81 | — | — | 3 | 1 | 30,5 | 23,4 | 8,5 |
| | | | | | | 33,4 | 21,5 | 9,5 |
| | | | | | | 33,4 | 21,0 | 9,5 |
| 3 | 27-IV-80 | 3 | 4 | — | — | 31,2 | 23,4 | 9,0 |
| | | | | | | 30,0 | 22,6 | 8,0 |
| 4 | 3-IV-81 | 4 | 1 | — | — | 30,0 | 23,6 | 9,5 |
| 5 | 13-IV-81 | 4 | 1 | — | — | 29,6 | 22,6 | 8,5 |
| | | | | | | 30,6 | 23,2 | 10,0 |
| 6 | 27-VI-81 | 3 | 3 | — | — | 31,6 | 23,6 | 10,5 |
| | | | | | | 31,6 | 23,3 | 10,5 |

EM=Eje mayor (mm)

Em=Eje menor (mm)

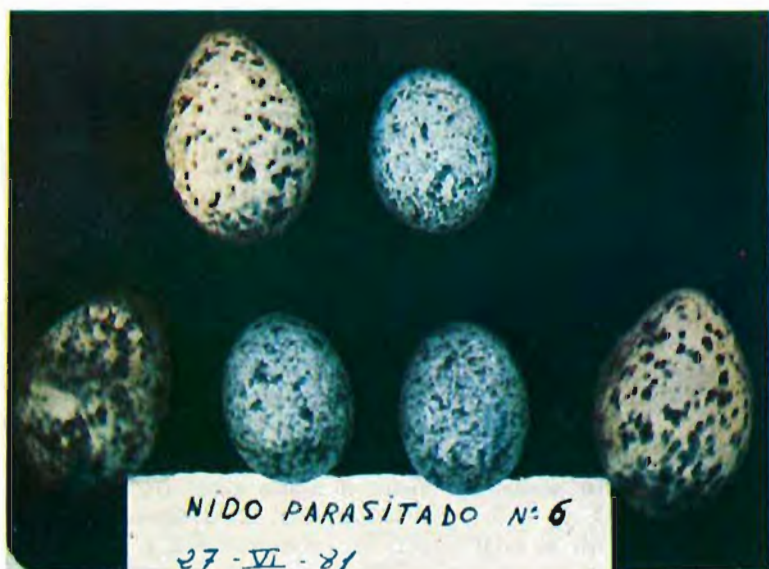


Fig. 1. Nido N.º 6 de *Pyrrhocorax pyrrhocorax* parasitado por 3 huevos de Críalo (los 3 más pequeños del centro).

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, F. y L. ARIAS DE REYNA (1974): Mecanismos de parasitización por *Clamator glandarius* y defensa por *Pica pica*. *Doñana, Act. Vertebrata*, 1 (2): 43-66.
- ARAUJO, J. y A. LANDÍN (1970): *Corvus corax* hospedador de *Clamator glandarius*. *Ardeola* 16: 267-268.
- DI CARLO, E. A. (1971): Appunti sulla biologia del Cuculo dal ciuffo (*Clamator glandarius*). *Revista Ital. di Orn.* 41 (2): 86-107.
- FRIEDMANN, H. (1949): Additional data on African parasitic cuckoos. *The Ibis* 91: 514-515.
- (1964): Evolutionary trends in the avian genus *Clamator*. *Smithson. Misc. Coll.*, 146 (4): 1-127.
- FRISCH, O. V. (1973): Abenkung manöver bei der Eiblage des Häherkuckuks (*Clamator glandarius*). *Journal Orn. Berl.* 114 (1): 129-131.
- GEROUDET, P. (1961): *Les Pasereaux et ordres apparentés*. (1) *Du Coucou aux Corvidés*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel. 240 pp.
- GRAMET, P. (1970): Le parasitisme des Corvidés par le Coucou geai (*Clamator glandarius*). Interpretation éthologique du déterminisme des phénomènes naturels. *Rev. Comp. Animal* 4: 17-26.
- HÜE, F. (1945): Nouveaux cas de nidification du Coucou-geai, (*Clamator glandarius*). *O.R.F.O.* 15: 89-93.
- JENSEN, R. A. C. y M. K. JENSEN (1969): On the breeding biology of Southern African Cuckoos. *Ostrich*, 40: 163-181.
- LEVEQUE, R. (1968): Über Verbreitung, Bestandesvermehrung und Zud des Härkuckuks, *Clamator glandarius* L. in Westeuropa. *Orn. Beob.* 65: 43-71.
- MOLTONI, E. (1962): Altre notizie di catture, o comparse del Cuculo dal ciuffo (*Clamator glandarius* L.) in Italia. *Rivista Ital. di Orn.* 32: 282-283.
- MOUNTFORT, G. y I. J. FERGUSON-LEES (1961): Birds of the Coto Doñana. *The Ibis* 103a: 98-99.
- RAVENTÓS, P. (1968): Sobre el *Clamator glandarius* en el Panadés (Cataluña). *Ardeola* 14: 137-143.
- VALVERDE, J. A. (1953): Contribution a la biologie du Coucou-geai, *Clamator glandarius* L. I. Notes sur le Coucou-geai en Castille. *O.R.F.O.* 23: 288-296.
- (1961): Vertebrados de las Marismas del Guadalquivir. *Arch. Inst. Aclim. Almería* 9: 107-108.
- VEILLARD, J. (1973): Remarques sur l'adaptation du parasitisme chez le Coucou-geai. *Alauda* 41 (4): 362-364.

(Recibido 21 sep., 1981)

J. M. ZÚÑIGA, M. SOLER e I. CAMACHO
Dpto. de Zoología
Fac. de Ciencias
Univ. de Granada
GRANADA (España)

ESTRUCTURA DE LA JERARQUIZACIÓN EN LA PREDACIÓN DE HUEVOS Y PICHONES EN *Spheniscus magellanicus*

Si bien la predación en el mar del Pingüino de Magallanes adulto es un tema bastante estudiado, no ocurre lo mismo con la de huevos y pichones. BOSWALL *et al.* (1974) mencionan algunas especies predatoras, así como SCOLARO (1979), pero la relación existente entre las mismas aún no se conocía.

La zona en la que se efectuó el trabajo es la colonia de nidificación que existe en la reserva faunística de Punta Tombo, Provincia de Chubut en la República Argentina. Una descripción detallada se ofrece en RODRÍGUEZ (1982).

Las observaciones fueron realizadas en dos zonas de alta densidad de población, elegidas en base al mapa de densidades de nidos elaborado por SCOLARO *et al.* (1979), donde la posibilidad de observar predación es mayor.

Los períodos de registro se repartieron en turnos de ocho horas modificables día a día, a los efectos de cubrir las horas luz. Se efectuaron en total 160 horas de trabajo de campo. Para los registros se utilizaron prismáticos Zeiss 7×50 y una cámara Nikon F con un teleobjetivo de 150 mm.

RESULTADOS

Según las observaciones, las especies predatoras son:

1. *Larus dominicanus*, gaviota común o cocinera.
2. *Catharacta skua*, gaviota parda.
3. *Leucophaeus scooresbii*, gaviota austral.
4. *Chionis alba*, paloma antártica o encantada.
5. Falconiforme, aparentemente del género *Falco*, que aún no pudo ser determinado. Los lugareños lo llaman Halcón grande.

De todas las especies, la única que ha sido vista robando huevos del nido es la gaviota cocinera. Los demás forman una estructura de predación que aún no se ha definido claramente.

La gaviota cocinera roba huevos de nidos ocupados y desocupados. La técnica de predación de los nidos ocupados no está bien clara y debe ser más estudiada. En los casos observados, la gaviota realiza relevamiento aéreo volando en círculos hasta que se posa. Camina luego entre los nidos efectuando reconocimiento de zonas pequeñas de formas triangulares o cuadrangulares. Luego circunscribe su inspección a un solo nido. El pingüino debe pararse para seguir con la vista a la gaviota y los deja sin cubrir. En este momento el predator se apodera de un huevo e inicia una carrera por el suelo para posteriormente levantar vuelo. Otras veces la gaviota vuela al ras del suelo, intimidando al adulto que huye abandonando el nido con la puesta.

No se han observado gaviotas pardas utilizando esta técnica para robar huevos de los nidos, aunque están anatómicamente capacitadas para ello. Sin embargo, en reiteradas ocasiones fueron observadas quitando a las gaviotas cocineras huevos robados

por ellas. Volando por debajo de éstas les golpean y picotean el cuello y la garganta hasta obligarlas a soltar el huevo robado, que capturan en el aire. Otras veces, estando la gaviota cocinera ya en el suelo comiendo un huevo, simplemente se acercan y se lo sacan, con poca o ninguna resistencia por parte de ella. En este sentido definimos el hecho como una superpredación.

Las otras tres especies, aunque no roban huevos (se presupone que el tamaño y la forma del pico las inhabilita para ello), aprovechan las sobras dejadas por los primeros.

La competencia por cada huevo robado es grande, y existe una "jerarquización" en el derecho a comerlo. Si, por ejemplo, una gaviota está devorando uno, alrededor hay otras que pretenden sacárselo, a las cuales ataca a picotazos. A su vez, alrededor de la bandada de gaviotas cocineras, hay gaviotas australes y palomas antárticas, que son mantenidas a distancia por las otras gaviotas. Si aparece una gaviota parda todas las aves se alejan, y generalmente se lleva el huevo, o lo come allí mismo sin que sea atacada.

Las especies predatoras observadas son las mismas citadas por BOSWALL *et al.* (1974 loc. cit.), excepto el halcón, que no figura entre ellas.

En cuanto a la predación en pichones, los halcones comparten el primer lugar con las gaviotas pardas, como los predatoros más importantes. SCOLARO (1979 loc. cit.), menciona algunos mamíferos terrestres como predatoros, que no fueron vistos en estas observaciones.

CONCLUSIONES

Como fue dicho anteriormente, varios autores mencionan listas de aves predatoras pero su jerarquización no estaba aún determinada. Existe una competencia entre especies predatoras que desde diferentes nichos ecológicos ocupan el mismo nivel trófico.

Son necesarios estudios posteriores para determinar la incidencia de los predatoros sobre la población de *Spheniscus magellanicus* y viceversa. La dilucidación de este problema es importante para determinar el porcentaje de mortalidad y la pérdida de huevos por predación en los pingüinos.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento en primer lugar al Dr. Castroviejo Bolívar, que hizo posible la publicación de este trabajo y a las autoridades del Centro Nacional Patagónico, en el seno del cual se realizaron las observaciones.

RESUMEN

Este trabajo es una contribución al conocimiento acerca de los predatoros de *Spheniscus magellanicus* en tierra. Se presenta una lista de los mismos, así como la relación de jerarquía que existe entre ellos.

SUMMARY

This work is a contribution to the knowledge of terrestrial *Spheniscus magellanicus* predators. A list and the herarquical relationship among them is presented.

BIBLIOGRAFÍA

- BOSWALL y D. MAC IVER (1974): The magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus*. pp. 71-305 in Stonehouse, B. (ed.). *The Biology of Penguins*. University Park Press.
- RODRÍGUEZ, E. (1982): El Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) Etología Reproductiva. (En prensa).
- SCOLARO, J. (1979): *La Fascinante vida de un pingüino patagónico*. Ed. Impresora Sur, Argentina.
- SCOLARO, J. A., M. HAL, I. M. XIMÉNEZ y O. KOVACS (1979): El pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) I. Evaluación y Estratificación de las densidades de su población en P. Tombo, Chubut, Argentina. *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. B Rivadavia, Ecología* 2 (4): 87-102.

(Recibido 5 oct., 1981)

Lic. ETHEL RODRÍGUEZ
 Dirección de Sanidad Vegetal.
 Departamento de Aves Plaga
 Avenida Millán 4703.
 MONTEVIDEO (Uruguay)

Passer domesticus, NUEVA ESPECIE PARA BOLIVIA

El gorrión europeo (*Passer domesticus*), originario del Paleártico, ha sido introducido por el hombre en: América del Norte y del Sur, Australia, Nueva Zelanda, Islas Hawaii y Sudáfrica, mostrando una velocidad de expansión variable entre las distintas localidades en función de las condiciones ambientales (PINOWSKI y KENDEIGH 1977).

En Norteamérica, las primeras introducciones fueron en 1852 en la parte oriental; actualmente, el gorrión europeo ha expandido su rango, hacia el norte, hasta Canadá, y hacia el sur, hasta Centroamérica. En Suramérica no se conoce la fecha de introducción. KOEPCKE (1964) y MEYER DE SCHAUENSEE (1971) lo citan en Perú; la primera considera que las poblaciones, establecidas desde 1951 en dicho país, son de origen chileno. La distribución actual del gorrión europeo en Sudamérica abarca todo el continente, excepto el norte y centro (JOHNSTON y KLITZ en PINOWSKI y KENDEIGH 1977).

Hasta la actualidad, esta especie no ha sido citada en Bolivia (WEST, 1979; REMSEN

y BEJARANO, inédito), aunque al parecer se han detectado algunos individuos en Cochabamba (Tedford, com. pers.).

En la zona residencial de Irpavi, en la ciudad de La Paz, en la mañana del 4 de diciembre de 1981, observamos dos machos posados en sendos árboles de un jardín, cantando intensamente en comportamiento de celo: con la cabeza inclinada hacia arriba, las plumas de la garganta erizadas y la cola desplegada. En la tarde del día siguiente, detectamos además de dos machos solitarios ,otro acompañado de una cría volandera, y una hembra.

Es de destacar que el grupo de gorriones europeos se ubican en el centro de la zona residencial, en la cual el gorrión americano (*Zonotrichia capensis*) alcanza elevadas densidades. El reciente establecimiento de *Passer domesticus* puede afectar la ecología de *Zonotrichia capensis*, ésta última de similar tamaño, pero de menos peso, (en la primera oscila entre 23 y 37 g (PINOWSKI y MYRCHA en PINOWSKI y KENDEIGH, 1977) y para la segunda es de $\bar{x}=24,6$ g; S. D. =1,3; n=20 (datos propios); de constitución menos robusta y hábitos similares.

BIBLIOGRAFÍA

- KOEPCKE, M. (1964): *Aves del departamento de Lima*. Lima, Perú 128 pp.
 MEYER DE SCHAUBENSEE (1971): *A guide to the birds of South America* Olive & Boyd, Edimburg, 470 pp.
 PINOWSKI, J. y S. CH. KENDEIGH (1977): *Granivorous birds in ecosystems*. Cambridge University Press. 431 pp.
 REMSEN, J. V. y G. BEJARANO: *Chacklist of the birds of Bolivia* (Inédito).
 WEST, S. (1979): *Checklist of the birds of the República of Bolivia*. Sul. Ross. State Univ. Alpine. Texas. 22 pp.

(Recibido 29 ene., 1982)

P. SERRANO PRIEGO y J. CABOT NIEVES
 Estación Biológica de Doñana.
 C/. Paraguay, 1-2.
 SEVILLA-12 (España)

¿ESTÁN REALMENTE SUBALIMENTADOS LOS CERNÍCALOS PRIMILLAS EN EL VALLE DEL GUADALQUIVIR DURANTE EL PERÍODO NO REPRODUCTOR?

FRANCO y ANDRADA (1976) y FRANCO (1980a) plantearon la posibilidad de que la alimentación nocturna por parte del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), junto a la peor calidad de las presas ingeridas durante el período no reproductor en el valle del

Guadalquivir (suroeste de España), constituyesen una respuesta de la población a un estado de "subalimentación". Para comprobar esta hipótesis, FRANCO (1980a) supone que el número de egagrópilas producidas por unidad de tiempo es constante a lo largo del año, encontrando que la biomasa de presas por egagrópila es menor fuera del período reproductor, lo que le lleva a concluir que los cernícalos están subalimentados. Difiero de esta hipótesis y del modo de abordarla por algunos motivos que expondré a continuación.

En primer lugar, FRANCO (1980a) no apoya con ninguna evidencia la suposición de que el número de egagrópilas producidas por unidad de tiempo sea constante. Por otra parte, ni FRANCO y ANDRADA (1976) ni FRANCO (1980a) proporcionan una definición inequívoca sobre qué debe considerarse por "subalimentación", ni a qué escala de tiempo se refieren cuando hacen alusión a dicho concepto, lo que da lugar a interpretaciones ambiguas de sus trabajos. Pero aun admitiendo la subalimentación tal y como dichos autores la plantean, hay críticas de oponer a las conclusiones de sus estudios, las cuales las expongo seguidamente.

Una de las colonias que presentan actividad durante la noche es la de la catedral de Sevilla (FERGUSON-LEES 1967, ANDRADA y FRANCO 1973). En este mismo lugar he registrado actividad nocturna de los cernícalos en abril (obs. pers.), mes en el que según FRANCO (1980a) las presas son de mejor calidad. Esto sugiere que la actividad nocturna de estas aves no estaría en relación con la calidad de su alimento como plantearon FRANCO y ANDRADA (1976). De hecho, ANDRADA y FRANCO (1973) reconocen que esta colonia es activa de noche durante una gran parte del año, aunque no especifican fechas. Asimismo, FRANCO y ANDRADA (1976) y FRANCO (1980a) asumen que las observaciones de GARZÓN (1973) sobre actividad nocturna de los cernícalos se realizaron en el período no reproductor, cuando realmente este autor no hace tal afirmación.

Por otra parte, considero que la conclusión a que llega FRANCO (1980a) sobre subalimentación de los cernícalos basándose en diferencias estadísticamente significativas entre el período reproductor y el no reproductor es errónea. En primer lugar, resulta sorprendente el que julio sea uno de los meses en que según FRANCO (1980a) los cernícalos estén subalimentados si se tiene en cuenta que en dicho mes la especie se encuentra mudando (CRAMP y SIMMONS 1980), y por tanto debe tener unos requerimientos energéticos considerables (PAYNE 1972). En segundo lugar, los modelos teóricos de estrategias óptimas de alimentación predicen que la pérdida en la calidad de las presas se compensa ingiriendo un mayor número de ellas de peor calidad cuando éstas son abundantes y de fácil captura (EMLEN 1966, HUGHES 1979). Esta respuesta también parece adoptar la el cernícalo primilla, de forma que cuando sus presas principales se hacen escasas consume una mayor cantidad de insectos de pequeño tamaño que "se explica quizás por la aparición brusca de un alimento superabundante y fácil, caso sobre todo de los Formicidos alados, y al mismo tiempo por una baja densidad de Coleópteros y Acrididos" (FRANCO y ANDRADA 1976: 176). Aunque los resultados empíricos expuestos por FRANCO y ANDRADA (1976) apoyan a los modelos teóricos, ello no significa que los cernícalos estén subalimentados cuando consumen presas de peor calidad.

El principal método de caza empleado por los cernícalos primillas consiste en cernirse, a pesar de que la caza desde posadero resulta más eficiente (FRANCO 1980b). El cernido es el más costoso de los métodos de alimentación empleados por los cernícalos,

por lo que para que resultase adaptativo las presas deberían ser de buena calidad (ANDERSSON 1981). La menor utilización de la caza desde posadero (a pesar de ser muy económica (ANDERSSON 1981) obedecería al gran coste que le supondría al predador atravesar considerables distancias entre posaderos en un hábitat donde éstos escasean (ANDERSSON 1981). En el caso del cernícalo, tanto la caza desde posadero como el cernido van dirigidos principalmente contra las presas de mejor calidad (FRANCO 1980b). Por el contrario, para la consecución de presas de baja calidad estas rapaces emplean el ciclo (FRANCO 1980b), procedimiento que debe resultar menos costoso que los dos anteriores. Si el ciclo es el método más económico, ¿por qué no es utilizado también por estas aves para cazar las presas de mejor calidad? La respuesta debe estar en relación con la detectabilidad del alimento (ANDERSSON 1981). Por tanto, los cernícalos emplearían los métodos de alimentación más costosos para conseguir las presas de mejor biomasa, y viceversa, ajustando de esta forma el gasto energético al rendimiento obtenido (cf. SCHOENER 1971). Así pues, las evidencias empíricas facilitadas por FRANCO (1980b) están realmente en contra de su hipótesis.

Otro de los argumentos utilizados por FRANCO (1980a) para suponer que los cernícalos primillas están subalimentados durante la estación no reproductora es que las sesiones de caza en ese período son de mayor duración que durante la época de reproducción (FRANCO 1980b). Aunque probablemente este comportamiento esté asociado a la peor calidad del alimento consumido fuera de la estación reproductora, tal y como sugiere FRANCO (1980a), no por ello quiere esto decir que el mismo sea debido a una respuesta de la población a un estado de subalimentación, sino que probablemente representa una táctica para evitar que esto así ocurra. Los problemas que se le plantean a una especie a lo largo del ciclo anual varían según las estaciones del año, por lo que la táctica empleada por dicha especie debe ser capaz de responder ante las diferentes situaciones. Como predice SCHOENER (1971) mediante la hipótesis de la estrategia de minimización del tiempo de alimentación, la máxima adaptabilidad ("fitness") está asociada a la minimización de la cantidad de tiempo empleado para satisfacer las demandas energéticas diarias. Con ello, se permitiría a los individuos cuando sus presas son de mejor calidad emplear más tiempo en otras actividades (p. ej. defensa de los lugares de nidificación, incubación, cuidado de los pollos, viajes desde la colonia al cazadero, etc.) que son igual de imprescindibles que la alimentación para la viabilidad de la población, y que le suponen un considerable gasto energético adicional. Al no tener que emplear los cernícalos primillas su tiempo en dichas actividades fuera del período reproductor, podrían hacerlo en extender sus sesiones de caza para así compensar la pérdida en la calidad de sus presas, con lo que de este modo construirían una dieta que les permitiría seguir aceptablemente alimentados. Claramente, FRANCO (1980a) parece haber ignorado esta posibilidad a pesar de que sus observaciones (FRANCO 1980b) le permitían no haberlo hecho.

Creo que FRANCO (1980a) debería haber combinado sus datos de comportamiento alimenticio con los de alimentación para llegar a comprender la verdadera estrategia adoptada por el cernícalo primilla en el valle del Guadalquivir, antes de haber emitido una hipótesis que le ha llevado a conclusiones erróneas. En cualquier caso, el balance energético coste/beneficio, integrado a lo largo de un período de tiempo tan largo como la estación no reproductora, debe ser positivo si los cernícalos sobreviven. Y de hecho

sobreviven, ya que de otro modo no se explicaría la invernada de la especie en Andalucía, tal y como asimismo reconocen implícitamente ANDRADA y FRANCO (1975). La evolución de hábitos parcialmente migratorios por parte de la población andaluza de cernícalos primillas (ANDRADA y FRANCO 1975) tendría por finalidad evitar una fuerte competencia intraespecífica para que los individuos sedentarios encontrasen las mejores condiciones posibles (cf. O'CONNOR y BROWN 1977).

Como se señaló al comienzo de esta nota, la ausencia de una definición del concepto de "subalimentación" da lugar a obvias ambigüedades de interpretación.

AGRADECIMIENTOS

La lectura crítica de una primera versión del manuscrito por parte de Carlos M. Herrera contribuyó a mejorar la calidad de esta nota. Durante la redacción de este trabajo estuve becado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSSON, M. (1981): On optimal predator search. *Theor. Pop. Biol.* 19: 58-86.
- ANDRADA, J. y A. FRANCO (1973): Actividad nocturna en *Falco naumanni*. *Ardeola* 19: 471.
- y — (1975): Sobre el área de invernada de *Falco naumanni* en España. *Ardeola* 21 (vol. esp.): 321-324.
- CRAMP, S. y K. E. L. SIMMONS (1980): *The birds of the Western Palearctic*. Vol. 2. Oxford Univ. Press, Oxford.
- EMLÉN, J. M. (1966): The role of time and energy in food preference. *Amer. Nat.* 100: 611-617.
- FERGUSON-LEES, I. J. (1967): Lesser Kestrel feeding after dark on insects attracted to artificial light. *Brit. Birds* 60: 136.
- FRANCO, A. (1980a): Relativa subalimentación de *Falco naumanni* durante el período no-reproductor en el valle del Guadalquivir. *Doñana Acta Vert.* 7: 99-102.
- (1980b): Biología de caza en *Falco naumanni*. *Doñana Acta Vert.* 7: 213-227.
- y J. ANDRADA (1976): Alimentación y selección de presa en *Falco naumanni*. *Ardeola* 23: 137-187.
- GARZÓN, J. (1973): Contribución al estudio del status, alimentación y protección de las Falconiformes en España central. *Ardeola* 19: 279-329.
- HUGHES, R. N. (1979): Optimal diets under the energy maximization premise: the effects of recognition time and learning. *Amer. Nat.* 113: 209-221.
- O'CONNOR, R. J. y R. A. BROWN (1977): Prey depletion and foraging strategy in the Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. *Oecología (Berl.)* 27: 75-92.

- PAYNE, R. B. (1972): Mechanism and control of molt. Pp. 103-155 in Farner, D. S. y J. R. King (eds.). *Avian biology*. Vol. 2. Academic Press, Nueva York.
- SCHOENER, T. W. (1971): Theory of feeding strategies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 2: 369-404.

(Recibido 1 jun., 1982)

JUAN A. AMAT
Unidad de Ecología y Etología
Estación Biológica de Doñana
SEVILLA-12 (España)

NIDIFICACIÓN DEL PAÍÑO COMÚN (*Hydrobates pelagicus*) EN LAS ISLAS CANARIAS

Existen diversas citas de la presencia del paíño común en los mares de Canarias (MEADE-WALDO, 1893; CABRERA, 1893; POLATZEK, 1909, etc.). Más recientemente ha sido observado por uno de nosotros (A. Martín, julio de 1981) 15 individuos a unos 3 km al sur de Tenerife, justo enfrente de una colonia de Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*). En el mismo lugar (A. Martín, julio de 1982) se constató la presencia de una pareja. En octubre de 1981 fue capturado un ejemplar en las inmediaciones de los islotes orientales (T. Cruz, com. pers.).

Hasta la fecha se conocen escasos datos sobre la nidificación de este paíño en el archipiélago canario. El 9 de junio de 1913 se encontró en Montaña Clara (islote al norte de Lanzarote), en el interior de una cueva, un macho de paíño común con las gónadas bien desarrolladas aunque no fue posible localizar el nido (BANNERMAN, 1914). Sin embargo, la nidificación de esta especie no sería confirmada hasta 1931. El 20 de septiembre de dicho año, el Dr. H. B. Cott colectó en el Roque del Este un joven todavía con plumón que posteriormente (BANNERMAN, 1939) fue identificado como un joven de *Hydrobates pelagicus* y no de paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*) como en principio se pensó. Entre el 22 de julio y el 7 de agosto de 1970, una expedición inglesa visitó los islotes orientales y encontró indicios (huellas y restos del cráneo de un polluelo) de la presencia de paíños no identificados en el Roque del Este (LOVEGROVE, 1971). Dichos islotes fueron visitados de nuevo (entre el 27 de agosto y el 3 de septiembre de 1976) por miembros de este Departamento sin que fuera posible hallar ninguna prueba de la nidificación del paíño común.

El 12 de agosto de 1982 visitamos el Roque de Fuera de Anaga, situado a 1,5 km al norte de Tenerife. Se trata de un pitón traquítico con una superficie de 0,06 km² y 66 m de altura. Este roque es, quizá, la zona de cría de aves marinas más importante de las Canarias occidentales. (Actualmente este Dpto. realiza un estudio sobre la avifauna del Roque). Allí nidifica la pardela cenicienta, el petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*),

la gaviota argéntea (*Larus argentatus*) y, probablemente la pardela chica (*Puffinus assimilis*).

En el interior de una gran grieta orientada al oeste y a unos 40 m s.n.m., se encontró el cadáver de un joven de *Hydrobates pelagicus* casi completamente crecido (Longitud del ala=9,8 cm) con abundante plumón en los flancos, píleo y nuca; y que indudablemente había nacido en el Roque. En las cercanías se localizó el cuerpo de un adulto.

Esta observación confirma la única cita incuestionable sobre la nidificación que de este paño existía, al mismo tiempo que constituye la primera para las Canarias Occidentales. Actualmente, las Islas Canarias constituyen el límite más meridional del área de reproducción de la especie.

BIBLIOGRAFÍA

- BANNERMAN, D. A. (1913): Note on the petrels of the Canary Islands. *Bull. B.O.C.* 33: 56-9.
- (1914): An ornithological expedition to the eastern Canary Islands. *Ibis* 10 (2): 38-90.
- (1939): A nestling Storm Petrel from the Canary Islands. *Bull. B.O.C.* 59: 142-145.
- (1963): *Birds of the Atlantic Islands*. vol. I. *A History of the birds of the Canary Islands and of the Salvages*. Oliver & Boyd Edinburgh and London. 358 pp.
- CABRERA, A. (1893): Catálogo de las aves del Archipiélago Canario. *Anal. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.* Tomo XXII, 70 pp.
- CRAMP, S. y K. E. L. SIMMONS (eds.) (1977): *The birds of the Western Palearctic*. Vol. I.
- LOVEGROVE, R. (1971): B.O.U. supported expedition to northeast Canary Islands. *Ibis* 113 (2): 269-272.
- MEADE-WALDO, E. G. B. (1893): List of the birds observed in the Canary Islands. *Ibis* 6 (5): 185-207.
- POLATZEK, J. (1909): Die vogel der Canaren. *Orn. Jahrb.* 20: 117-34.
- VOLSOE, H. (1951): The breeding birds of the Canary Islands. I. Introduction and Synopsis of the species. *Vidensk. Medd. fra Dansk. Naturh. Foren.* 113: 1-153.

(Recibido 1 sep., 1982)

AURELIO MARTÍN, EFRAÍN HERNÁNDEZ
KEITH EMMERSON y JUAN LUIS RODRÍGUEZ
Departamento de Zoología
Facultad de Biología
Universidad de La Laguna
TENERIFE. Islas Canarias (España)

NUEVOS DATOS SOBRE LA PRESENCIA DEL VISÓN EUROPEO
(*Mustela lutreola* L.) EN NAVARRA

Desde el descubrimiento en el año 1951 del visón europeo en la Península Ibérica, sólo existen datos publicados sobre capturas de la especie de las provincias de Alava, Guipúzcoa, Navarra y Vizcaya hasta el año 1963 (PUENTE AMESTOY, 1956; RODRÍGUEZ DE ONDARRA, 1955, 1963).

El área de distribución de la especie comprende ríos de las vertientes cantábrica y mediterránea. La única cita navarra se refiere a un ejemplar capturado en la regata de Berines en el año 1962. Esta regata se sitúa en la vertiente cantábrica junto al límite con Guipúzcoa.

BLAS ARITIO (1970) señala, basándose en informaciones de alimañeros, la presencia del visón europeo en el área de Lacunza (Navarra) junto al río Arakil así como en la Reserva Nacional del Saja en Santander.

PURROY (1974), haciéndose eco de todas estas publicaciones, cita al mustélido en Navarra en las cuencas cantábricas cercanas a Guipúzcoa (Araxes y Leizarán) y en las inmediaciones de Lacunza.

Recientemente hemos podido comprobar la existencia de la especie en los ríos Ega, Urederra y Arakil pertenecientes todos ellos a la vertiente mediterránea de Navarra.



Fig. 1. Punto negro: Visones capturados a los que hacen referencia PUENTE AMESTOY (1956), RODRÍGUEZ DE ONDARRA (1955; 1963) y BLAS ARITIO (1970). Cuadrado negro: Áreas donde BLAS ARITIO (1970) y PURROY (1974) citan al visón, basándose en informaciones de alimañeros. Cruz: Puntos en que se han observado o capturado los visones mencionados en la presente nota.

RELACIÓN DE EJEMPLARES CAPTURADOS Y OBSERVACIONES

Ejemplar n.º 1. Atropellado el 24-II-1977 junto al río Arakil en las cercanías de Arondo. Se trataba de un visón ♂ adulto con las siguientes dimensiones, tomadas en el animal naturalizado: Oreja: (20,5 mm); Pie posterior: (48,2 mm); Cola: (172 mm);

Ejemplar n.º 2. Capturado el 27-VIII-1979 en la orilla del río Ega, en el casco urbano de la ciudad de Estella. Es un ♂ joven que posiblemente pertenecía a una camada que habría criado en un edificio abandonado en la orilla de dicho río, según informaciones recogidas en el lugar.

Dimensiones corporales, tomadas en fresco: Longitud total: 455 mm; Oreja: 2 mm; Pie posterior: 53 mm; Cola: 135 mm; Peso: 360 g.

Dimensiones craneales: Anchura zigomática: 33,8 mm; Longitud condilobasal: 59,7 mm; Anchura rostral: 13,5 mm; Anchura interorbitaria: 13,8 mm; Anchura craneal: 22,1 mm; Longitud total de la mandíbula: 35,2 mm.

Ejemplar n.º 2. Observado el día 31-I-1980 un visón, activo a las 14,55 h.s., en la orilla del río Urederra, término municipal de Améscoa Baja. Dicho ejemplar recorría la ribera del río velozmente y fue perdido de vista al sumergirse en las aguas asustado por nuestra presencia.

Ejemplar n.º 4. Capturado por un cazador el día 5-I-1982 en el río Ega, término de Iguzkiza. Se trata de una ♀ joven con las siguientes dimensiones tomadas sobre el animal naturalizado: Longitud total: (498 mm) Pie posterior: (51 mm); Cola: (152 mm);

Todos estos ejemplares presentaban el labio superior blanco característico del visón europeo.

Los tramos de río donde se han citado se caracterizan por ser bonas del dominio de la trucha (*Salmo trutta fario* L.) y al menos en dos de ellos se ha comprobado la existencia actual de nutrias (*Lutra lutra* L.). El bosque galería está compuesto principalmente por alisos, fresnos, chopos y sauces, adquiriendo el estrato arbustivo un gran desarrollo. Todo ello configura unas intrincadas orillas, excelente refugio para todos los mamíferos dependientes del agua y entre ellos el visón europeo.

Estas nuevas localizaciones después de 19 años de ausencia de citas bibliográficas referentes a capturas comprobadas, indican que las poblaciones, de visón europeo se mantienen, al menos en Navarra, y que muy posiblemente esté teniendo lugar una expansión en dirección SE como así parecen confirmarlo las opiniones de alimañeros y cazadores de la zona del Ega-Urederra para los cuales la especie era totalmente desconocida hasta hace muy poco tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- BLAS ARITIO, L. (1970): *Estudio bioecológico de la familia Mustelidae*. SPCN, Madrid. 221 pp.
- PUEENTE AMESTOY, F. (1956): El visón en Alava. *Munibe*, 8: 24-27.
- PURROY, F. J. (1974): *Fauna navarra en peligro de extinción*. Ediciones y Libros, Pamplona. 220 pp.

- RODRÍGUEZ DE ONDARRA, P. (1955): Hallazgo en Guipúzcoa de un mamífero no citado en la "Fauna Ibérica" de Cabrera. El "Putorius lutreola". *Munibe*. 7: 201-207.
— (1963): Nuevos datos sobre el visón en España. *Munibe*. 15: 103-104.

(Recibido 5 mar., 1982)

ALFONSO SENOSIAIN GARCÍA
Goroabe 21 B
PAMPLONA (España)

JOSÉ ANTONIO DONÁZAR SANCHO
Monasterio de Urdax, 19-8.º B
PAMPLONA (España)

LA POBLACIÓN DE GAMOS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA EN 1979

Los parámetros poblacionales son una importante ayuda en la interpretación de los resultados etológicos, de ahí que para el caso del gamo en Doñana, frecuente sujeto de nuestras investigaciones nos dediquemos regularmente a la obtención de información de campo al respecto (BRAZA, 1975). Los datos que aquí exponemos se refieren al año 1979.

Con este fin se visitaron mensualmente, entre febrero y agosto de 1979, las zonas del Parque Nacional frecuentadas por los gamos: a la vista de los animales se registró (siempre desde el interior de un vehículo) el número de grupos sociales y su tamaño y composición en términos de clases de edad y sexo.

Se exploraron los tres grandes sistemas del Parque Nacional: a) Arenas estabilizadas, b) Marisma y zona perimarismeña y c) Complejos dunares y peridunares (ALLIER *et al.*, 1974) y como quiera que la visibilidad es buena en los dos primeros de estos tres grandes grupos de ecosistemas, el conteo de los ejemplares pudo hacerse en ellos directamente. En el tercero, los obstáculos visuales (principalmente pinos en la zona de "corrales") impusieron el método indirecto en la estimación de las características poblacionales.

A este fin y en esa zona concreta se trazó un recorrido lo más recto posible con una longitud total de 22 km, los que se recorrían lentamente (15-20 km/h) en vehículo Land-Rover. La estimación de la población en esa zona se basó en el número de animales observados en la banda de terreno a partir de cuyo límite existía un descenso aparente en el número de observaciones (EMLEN, 1971)

LA POBLACIÓN

En el cuadro 1 presentamos los resultados en cuanto a número de individuos por cada biotopo. Destacan en ella con valor máximo las praderas perimarismeñas, una zona concreta y de escasa extensión del sistema total de "Marisma y perimarisma". Asimismo,

en la zona de "Arenas estabilizadas" tan sólo se dan los gamos en las praderas perilagunares y, por último, en el sistema de "Complejos dunares y peridunares", solamente frecuentan la zona de corrales.

Cuadro 1

Presencia de gamos en los biotopos de uso.

| | ♂ ♂ | ♀ ♀ | crías | Total |
|-------------------------|-----|-------|-------|-------|
| Praderas perimarismeñas | 133 | 1.909 | 485 | 2.527 |
| Praderas perilagunares | 23 | 41 | 9 | 73 |
| Corrales | 55 | 193 | 28 | 276 |
| Total | 211 | 2.143 | 522 | 2.876 |

En cuanto a la razón de sexos en animales adultos, es interesante resaltar la gran diferencia entre los valores presentados en las praderas perimarismeñas (1:7,5) y en los otros dos biotopos frecuentados (1:1,5 en praderas perilagunares y 1:2,9 en corrales dunares).

Es aparente pues la preferencia de las hembras por la perimarisma y a este respecto cabe destacar que la similitud entre los valores de la razón de sexos para las praderas perilagunares y los corrales pueden ser en parte resultado de la proximidad espacial de estos dos biotopos en el Parque Nacional.

Llama también la atención, en lo que se refiere a número de crías por hembra adulta, que los valores sean muy similares en las praderas perilagunares y corrales (1:0,13 y 1:0,14, respectivamente) y que destaque con un valor más alto la zona de praderas perimarismeñas (1:0,25).

LOS GRUPOS SOCIALES

Durante el período de estudio el tamaño medio mensual de los grupos sociales osciló entre un valor mínimo de 10,2 y uno máximo de 13,5 individuos.

En cuanto a la variación temporal del tamaño del grupo, observamos en la fig. 1 una tendencia al aumento en el tamaño de los grupos entre febrero y marzo, tendencia que se invierte drásticamente en junio y julio, coincidiendo con la época de nacimientos.

El tamaño de los grupos muestra también cierta variación de unos biotopos a otros y, tal como aparece en el Cuadro 2, el tamaño mínimo se da en los corrales y el máximo en las praderas perimarismeñas (diferencias estadísticamente significativas, $\alpha=0,05$, $F=23,5$).

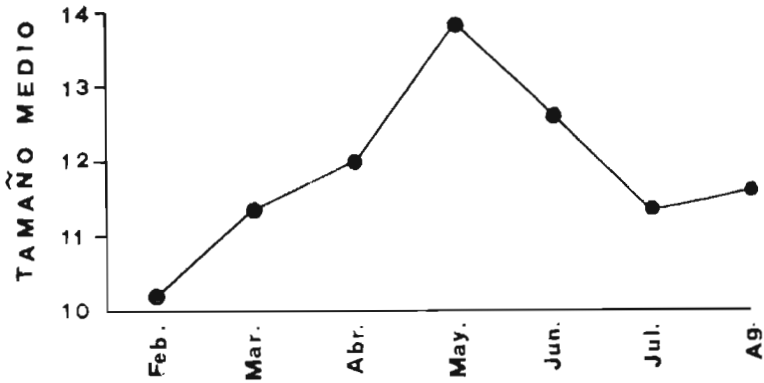


Fig. 1. Variación en el tamaño de los grupos sociales.

En cuanto a la clase de animal que se integra en esos grupos (Cuadro 3) destacan el de las hembras con sus crías y el de las hembras solas como las asociaciones más frecuentes, seguidas en importancia por las agrupaciones de machos solos y machos con hembras y crías ($p < 0,01$, test de Wilcoxon).

Cuadro 2

Tamaño medio de los grupos sociales en cada biotopo estudiado.

| | Media | DT | N |
|--------------------------|-------|------|-----|
| Praderas perimarismenñas | 15,2 | 14,6 | 180 |
| Praderas perilagunares | 5,1 | 3,6 | 15 |
| Corrales | 4,7 | 3,5 | 71 |

Cuadro 3

Incidencia de las distintas asociaciones (%)

| | % |
|-------------------|------|
| ♂ ♂ | 19,3 |
| ♀ ♀ | 28,9 |
| ♀ ♀ + crías | 30,4 |
| ♂ ♂ + ♀ ♀ | 5,6 |
| ♂ ♂ + ♀ ♀ + crías | 15,4 |
| ♂ ♂ + crías | 0,4 |

La interesante diferencia entre los sexos en cuanto a zona frecuentada parece indicar que los machos son más conservadores en su preferencia de hábitar que las hembras, pues aquéllos abundan sobre todo en la zona de bosque de coníferas, el único tipo de bosque en el Parque Nacional y que en la revisión de CHAPMAN y CHAPMAN (1980) aparece preferido por el 14% de las poblaciones mundiales, mientras que las hembras de Doñana predominan en las praderas abiertas, que aparecen preferidas por solamente el 7% de las poblaciones mundiales de gamo.

Finalmente, en lo que se refiere a la evolución del tamaño de los grupos sociales, debemos atribuir el notable descenso en los valores medios en los meses de junio y julio al apartamiento de las madres de los grandes grupos de hembras, en tiempo cercano al nacimiento de las crías.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLIER, C., F. GONZÁLEZ BERNÁLDEZ y L. RAMÍREZ DÍAZ (1974): *Mapa ecológico. Reserva Biológica de Doñana*. Estación Biológica de Doñana. Sevilla.
- BRAZA, F. (1975): Censo del gamo (*Dama dama*) en Doñana. *Naturalia Hispanica*, ICONA, Madrid.
- CHAPMAN, N. G. y D. I. CHAPMAN (1980): The distribution of fallow deer: a worldwide review. *Mammal Review*. 10 (2 y 3): 61-138.
- EMLEN, J. (1971): Population densities of birds derived from transect counts. *The Auk*, 88: 323-342.

(Recibido 9 nov., 1982)

J. OJEDA, F. BRAZA*, F. ALVAREZ* y T. AZCÁRATE*
 Dpto. de Biología. Univ. de Oriente
 CUMANÁ (Venezuela)
 *Estación Biológica de Doñana
 C/. Paraguay, 1
 SEVILLA-12 (España)

PUNTUALIZACIÓN A LA NOTA "PREDACIÓN DE *Falco peregrino*
 Y *Falco subbuteo* SOBRE QUIRÓPTEROS" DE AYMERICH Y GARCÍA DE CASTRO
 APARECIDA EN EL VOL. 9 DE ESTA REVISTA

Joan Real i Ortí (Gràcia, 72. Sabadell. Barcelona) escribe refutando la afirmación que en dicha nota se vierte sobre que "...Aunque (los quirópteros) han sido citados como presas de Falconiformes en algunos países del resto de Europa (CRAMP y SIMMONS 1979), la presente nota constituye el primer registro de este hecho en España".

Este lector cita las siguientes referencias bibliográficas anteriores:

REAL, J. (1981): *Ardeola*, Vol. 28: 155.

— (1981): Aproximació a l'estudi dels rapinyaires (Falconiformes) dels massissos de Sant Llorenç del Munt-Serra del l'Obac, i zones envoltants. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 47 (Sec. Zool., 4): 155-164.

BROS, V., J. MIRALLES y J. REAL (1981): *La fauna del Vallès Occidental. Catàleg i estudi biològic*. El Pot. Sabadell.

Doñana, *Acta Vertebrata*, 10 (1), 1983

ANUNCIOS

CONGRESO MUNDIAL DE HERPETOLOGÍA

Por iniciativa reciente de los directivos y representantes oficiales de las principales sociedades herpetológicas nacionales e internacionales, se ha establecido un comité internacional para planificar el primer Congreso Mundial de Herpetología. El congreso se celebrará de 3 a 5 años en un lugar todavía por escoger. El Comité de Planificación consta de:

| | |
|---|--------------------------------------|
| KRAIG ADLER (EE. UU.), Secretario General | TOSHIJIRO KAWAMURA (Japón) |
| DONAL G. BROADLEY (Zimbabwe) | MICHAEL R. K. LAMBERT (Gran Bretaña) |
| HAROLD G. COGGER (Australia) | HUBERT SAINT GIRONS (Francia) |
| J. C. DANIEL (India) | P. E. VANZOLINI (Brasil) |
| ILYA S. DAREVSKY (U.R.S.S.) | DAVID B. WAKE (EE. UU.) |
| MARINUS S. HOOGMOED (Holanda) | |

El congreso será organizado de modo que incluya un amplio espectro de temas, para interesar a todas las personas dedicadas al estudio científico de anfibios y reptiles. El comité está ahora estableciendo las líneas básicas de trabajo, incluyendo la formación de un Comité Herpetológico Internacional, más amplio y representativo, que constituya un mecanismo de automantenimiento para futuros congresos.

El Comité de Planificación solicita opiniones de la comunidad de herpetólogos sobre todos los aspectos de la organización, en particular sobre la elección de un lugar conveniente y sobre la temática del congreso. También se solicita el ofrecimiento de albergues potenciales para el congreso. Los anuncios subsiguientes serán publicados en esta revista.

Dirigir las sugerencias o preguntas a cualquiera de los miembros del Comité de Planificación o al Secretario General del mismo: Prof. K. ALDER, Cornell University, Section of Neurobiology and Behaviour, Seeley G., Mudd Hall, Ithaca, New York, 14853, EE. UU.

CIGÜEÑUELAS ANILLADAS CON COLORES EN EL OESTE DE FRANCIA

Dentro de un programa de investigación sobre las cigüeñuelas llevado a cabo por el Centro de Recherches sur la Biologie et les Populations d'Oiseaux, en la costa atlántica francesa, se han anillado juveniles con anillas de colores en la tibia

Los colores utilizados han sido: amarillo, naranja, azul, blanco, verde oscuro y verde claro. Además, se les anilló con la anilla metálica tradicional.

Se ruega comunicar cualquier observación (color y posición de las anillas plásticas y metálicas en la tibia; fecha, hora y localidad, biotopo y cuando sea posible sexo) a Ph. Dubois—L.P.O.—B.P. 263—La Corderie Royale—17305 Rochefort Cedex—France. o bien a C.R.B.P.O.—55, rue Buffon—75005 Paris—France.

NORMAS PARA LOS AUTORES DE TRABAJOS A PUBLICAR
EN DOÑANA ACTA VERTEBRATA

1. Doñana Acta Vertebrata está abierta a trabajos que traten cualquier aspecto de la zoología de vertebrados.
2. Los originales deberán presentarse por duplicado; el texto mecanografiado a doble espacio, con amplios márgenes y por un solo lado del papel.
3. Las figuras (dibujos o fotografías) así como los cuadros, se presentarán aparte del texto, indicando al dorso o al margen nombre del autor, título del trabajo y número de referencia en el texto. Cada uno de ellos debe llevar un encabezamiento y/o pie, que se presentará en folio aparte con la correspondiente numeración. Los dibujos, deben realizarse preferentemente con tinta negra sobre papel vegetal; las líneas y símbolos deben ser suficientemente gruesos para permitir la reducción, así como las letras y números que se harán de plantilla.
4. Al margen del texto se indicará el lugar aproximado que se desea ocupen los cuadros o figuras.
5. Los trabajos originales, con excepción de las notas breves, han de ir acompañados por un resumen en castellano y otro, incluyendo el título en inglés, francés o alemán. En ellos se indicará de forma escueta lo esencial de los métodos, resultados y conclusiones obtenidas. Igualmente pueden ir en dos idiomas los pies de las figuras y el encabezamiento de los cuadros.
6. Además del título original, el autor debe proporcionar un título resumido y suficientemente explicativo de su trabajo que no debe ocupar más de 35 espacios de mecanografía, destinado a encabezar las páginas.
7. El apartado "Agradecimiento", si lo hubiera, debe figurar tras el texto y antes de la lista de referencias bibliográficas.
8. Cuantas palabras en el texto deseen resaltarse de una forma especial, así como los nombres científicos de géneros y especies, deben figurar subrayados en el original. Los nombres de los autores que aparecen en el texto y figuran asimismo en la lista bibliográfica final deben llevar doble subrayado.
9. La lista de referencias bibliográficas, que deben ser completas, ha de disponerse según el orden alfabético de los autores citados. Varios trabajos de un mismo autor deben disponerse por orden cronológico, sustituyendo a partir del segundo de ellos el nombre del citado autor por una línea recta. Si se recogen varios trabajos de un mismo autor y año se indicarán con las letras a, b, c..., ej.:

CARRIÓN, M. (1975 a)...
— (1975 b)...

El nombre de la revista (con la abreviatura reconocida oficialmente) se indicará subrayado, así como el título de los libros. Tras éstos debe citarse la editorial, el nombre de la ciudad en que se han publicado y el número de páginas. A continuación se ofrecen algunos ejemplos:

Cabrera, A. (1905): Sobre las ginetas españolas. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 5: 259-267.

Valverde, J. A. (1967): Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres.

C. S. I. C., Madrid. 217 pp.

Witschi, E. (1961): Sex and secondary sexual characters. pp. 115-168 in Marshall,

A. J. (ed.). Biology and Comparative Physiology of Birds. Vol. 2. Academic Press, New York and London.

10. Tanto el apartado "Material y Métodos" como los resúmenes, apéndices y cualquier otra porción que los autores consideren oportuno, haciéndolo constar, se publicarán en letra pequeña (cpo. 8).
11. El nombre del autor/es irá al principio del trabajo, bajo el título, con doble subrayado. La dirección/es bajo el título, subrayado una sola vez.
12. El número de separatas que se entregarán gratuitamente a los autores de los trabajos publicados en D. A. V. será de 50.

DOÑANA-ACTA VERTEBRATA

Volumen X

Diciembre, 1983

I N D I C E

| | |
|--|-----|
| ROJO, A. L. y P. RAMOS: Tiempo y orden de aparición de las escamas en el salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>). <i>Time and order of scale appearance for the Atlantic Salmon</i> (<i>Salmo salar</i>) | 5 |
| LÓPEZ-JURADO, L. F.: Estudios sobre el sapo corredor (<i>Bufo calamita</i>) en el sur de España. III. Reproducción. <i>Study on the natterjack (Bufo calamita) in Southern Spain. III. Reproduction</i> | 19 |
| DÍAZ-PANIAGUA, C.: Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). <i>Influence of the factors characterizing the aquatic habitats on the larval amphibians populations in the Reserva Biológica de Doñana (Huelva, Spain)</i> | 41 |
| SERRANO, P., J. CABOT y J. FERNÁNDEZ HAEGER: Dieta de la cigüeñuela (<i>Himantopus himantopus</i>) en las salinas del estuario del Guadiana. <i>Diet of the Black-winged Stilt (Himantopus himantopus) in the Salt-pits of the Guadiana Stuary (SW Spain)</i> | 55 |
| SERRANO, P. y J. CABOT: Gastrolitos en cigüeñuela (<i>Himantopus himantopus</i>). <i>Gizzard stones in Black-winged Stilt (Himantopus himantopus)</i> | 71 |
| RODRÍGUEZ-TEIJEIRO, J. D. y P. J. CORDERO: Orientación y selección del lugar del nido en el gorrión moruno (<i>Passer hispaniolensis</i>). <i>Nest orientation and nest site selection in the Spanish Sparrow (Passer hispaniolensis)</i> | 77 |
| DE LOPE, F.: La avifauna de las vegas bajas del Guadiana. <i>Avifauna of the Vegas Bajas of The Guadiana River (Badajoz, Spain)</i> | 91 |
| TORRES ESQUIVIAS, J. A. y C. RAYA GÓMEZ: La reproducción de la malvasía (<i>Oxyura leucocephala</i>) en el sur de la provincia de Córdoba, España. <i>Reproduction of the White Headed Duck (Oxyura leucocephala) in the south of Córdoba province, Spain</i> | 123 |
| TEJERO, E., I. CAMACHO y M. SOLER: La alimentación de la curruca cabecinegra (<i>Sylvia melanocephala</i> , Gmelin 1788) en olivares de la provincia de Jaén (Otoño-invierno). <i>Feeding of Sylvia melanocephala in olive groves of Jaen province, Spain, (autumn-winter)</i> | 133 |
| SORIGUER, R. C.: Consideraciones sobre el efecto de los conejos y los grandes herbívoros en los pastizales de la Vera de Doñana. <i>Grazing effects produced by rabbits and big herbivorous vertebrates on the herbaceous layer at Doñana Biological Reserve, (S Spain)</i> | 155 |
| LÓPEZ DE IPIÑA, S., F. BRAZA y F. ALVAREZ: Análisis factorial de las expresiones faciales del babuino sagrado (<i>Papio hamadryas</i>). <i>Factor analysis of Papio hamadryas facial expressions</i> | 169 |
| GONZÁLEZ, M. ^a J., M. ^a C. RICO, M. ^a C. FERNÁNDEZ-ACEYTUNO, L. M. HERNÁNDEZ y G. BALUJA: Contaminación xenobiótica del Parque Nacional de Doñana. II. Residuos de insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados, (PCBs) y metales pesados en Falconiformes y Strigiformes. <i>Xenobiotic contamination in Doñana National Park. II. Organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls, (PCBs) and heavy metals rests in birds of prey</i> | 177 |
| GONZÁLEZ, M. ^a J., M. ^a R. CLAVERO, L. M. HERNÁNDEZ y G. BALUJA: Transferencia y bioacumulación de mercurio total y metilmercurio en ecosistemas del Parque Nacional de Doñana. <i>Total mercury and methylmercury transference and bioaccumulation in freshwater ecosystems of the Doñana National Park</i> | 191 |
| N O T A S | 203 |